



Trabajo Fin de Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

CONTAMINACIÓN Y EFECTOS SECUNDARIOS EN SUPLEMENTOS DEPORTIVOS (PROTEÍNAS, AMINOÁCIDOS, CREATINA Y SUPLEMENTOS PARA PÉRDIDA DE PESO).

Autor:

D. MARIO MUÑOZ LÓPEZ

Departamento de Salud y Rendimiento Humano

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEF)

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Curso 2013/14



Trabajo Fin de Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

CONTAMINACIÓN Y EFECTOS SECUNDARIOS EN SUPLEMENTOS DEPORTIVOS (PROTEÍNAS, AMINOÁCIDOS, CREATINA Y SUPLEMENTOS PARA PÉRDIDA DE PESO).

Autor:

D. MARIO MUÑOZ LÓPEZ

Dirigido por:

Dra. Guadalupe Garrido Pastor

(Doctora en Farmacia)

Departamento de Salud y Rendimiento Humano

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEF)

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Madrid, 2014.

Agradecimientos

Con este Trabajo Fin de Grado se pone fin a una etapa. Una etapa no sólo mía, si no una etapa común que empezó hace más de 25 años cuando Mario y Mari José decidieron ser padres. Durante este cuarto de siglo han ocurrido muchas cosas, buenas y malas, pero siempre he tenido la suerte de tener acceso a una magnífica educación. Habiendo sido este uno de los principales objetivos de toda mi familia, he intentado esforzarme al máximo en mi proceso formativo, pues en todo momento he sentido la responsabilidad de corresponder el esfuerzo de mis padres, abuelos, tíos y Charlie.

También querría acordarme de Rafa, Lourdes, Marta y Dani por ser los “amigüos” que toda familia querría tener. Su apoyo en los malos momentos y los buenísimos ratos que han servido de distracción para evadirme del estudio y poder retomarlo de nuevo en modo “supercompensación”, han significado mucho más de lo que en su momento podía parecer.

A Guadalupe Garrido Pastor querría agradecerle haber sido principal partícipe de este Trabajo Fin de Grado y haberme aconsejado cual “madre académica” en la orientación del mismo, que supone un punto y seguido en mi historia personal como profesional de las Cc. Actividad Física y del Deporte. Posiblemente, las primeras líneas de esta historia en INEF fueron escritas por el Dr. Javier Calderón Montero. La Dra. Ana Belén Peinado y el Dr. Pedro José Benito continuaron con ellas, como dos grandes referencias a seguir; y David Marchante los ha complementado (lo sigue, y espero que lo siga haciendo) a todos, siendo, además de compañero, amigo y profesor.

Por último, no puedo olvidarme de otras personas que han marcado mi ciclo de educación y formación: profesores del Colegio Montpellier de Madrid (Carlos Alcaraz, Alicia García y Leandro Bautista), Carlos Gómez como entrenador de fútbol en la EF Concepción que me enseñó a mejorar en aspectos técnicos y tácticos de este deporte, así como de D. Juan de Burgos Román, profesor de la ETSIA de la UPM, duro y entrañable a la par.

Con este Trabajo Fin de Grado también se inicia una nueva etapa. Una etapa en la que espero trabajar y disfrutar, al menos, como en él lo he hecho.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Índice de tablas.....	III
Índice de figuras.....	V
Índice de abreviaturas.....	VII
Resumen.....	IX
Abstract.....	X
1) INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Incidencia de uso.....	2
1.2. Riesgo asociado a la ingesta de SN y/o AE.....	7
1.3. Regulación internacional.....	9
a. Estados Unidos.....	9
b. Unión Europea (UE).....	10
c. España.....	11
2) OBJETIVOS Y MOTIVACIÓN PARA REALIZAR EL TRABAJO.....	13
3) MATERIAL Y MÉTODOS.....	15
3.1. Estudio de mercado.....	15
3.2. Revisión bibliográfica.....	18
4) MARCO TEÓRICO.....	20
4.1. Contaminación de suplementos.....	20
4.2. Etiquetas fraudulentas.....	30
4.3. Efectos secundarios adversos.....	36
a. Dopaje.....	36
b. Salud.....	37
b.1. Suplementos para pérdida de peso, estimulantes y productos herbales.....	37
b.2. Creatina, proteínas y esteroides anabólicos androgénicos.....	44
b.3. Elementos traza y pesticidas en SN y AE.....	46
b.4. Elevada ingesta de micronutrientes en SN y AE.....	47
4.4. SN y AE contrastados. Buenas prácticas para la seguridad.....	52

5) CONCLUSIONES.....	61
6) LIMITACIONES.....	65
7) FUTURAS LINEAS DE TRABAJO.....	67
8) BIBLIOGRAFÍA.....	71
9) ANEXOS.....	83

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Tabla 1:</u> Uso de SN y/o AE en diferentes países de Europa (excluido España).....	4
<u>Tabla 2:</u> Uso de SN y/o AE en diferentes países de Asia y América.	5
<u>Tabla 3:</u> Uso de SN y/o AE en España.	6
<u>Tabla 4:</u> Marcas comerciales más destacadas a nivel internacional y nacional.....	17
<u>Tabla 5:</u> SN contaminados con anabolizantes androgénicos esteroideos entre 2000 y 2002 (tomado de Geyer et al., 2008; modificado por Mario Muñoz, 2014).....	21
<u>Tabla 6:</u> Efectos secundarios adversos de ingredientes, marcas y sustancias contaminantes en suplementos para pérdida de peso (UL = Upper Limit).	39
<u>Tabla 7:</u> Límites de abuso/riesgo para la salud y tóxico de cafeína para diferentes tipo de población (UL = Upper Limit) (datos obtenidos de Heckman et al., 2010; modificado por Mario Muñoz, 2014).	42
<u>Tabla 8:</u> Posibles efectos adversos de esteroides anabólicos androgénicos en la salud (tomado de Hoffman et al., 2009; modificado por Mario Muñoz, 2014).	45
<u>Tabla 9:</u> Requerimientos diarios de proteína según la actividad física.....	46
<u>Tabla 10:</u> Efectos adversos de elementos traza (metales pesados) y pesticidas (tomado de Kutz, 2010; modificado por Mario Muñoz, 2014).	47
<u>Tabla 11:</u> Límites tóxicos superiores de ingesta de vitaminas (datos obtenidos de IOM, 2010; GREP-AEDN, 2012; modificado por Mario Muñoz, 2014). DRI = Ingesta Diaria de Referencia. Según Burke et al. (2010), la actividad física podría incrementar los requerimientos de vitaminas A, C, B ₆ , y E.	48

<u>Tabla 12:</u> Funciones y efectos adversos asociados a la superación de los límites tóxicos de vitaminas presentados en la Tabla 11 (datos obtenidos de EFSA, 2006; modificado por Mario Muñoz, 2014).....	49
<u>Tabla 13:</u> Límites tóxicos superiores de ingesta de minerales (datos obtenidos de IOM, 2010; GREP-AEDN, 2012; modificado por Mario Muñoz, 2014). DRI = Ingesta Diaria de Referencia.....	50
<u>Tabla 14:</u> Funciones y efectos adversos asociados a la superación de los límites tóxicos de minerales presentados en la Tabla 13 (datos obtenidos de EFSA, 2006; modificado por Mario Muñoz, 2014).....	51
<u>Tabla 15:</u> Marcas comerciales destacadas Suplementos y ayudas ergogénicas de proteínas y creatina con mayor número de lotes con certificación NSF. <i>*Se muestran los productos únicamente formulados con creatina, desestimando las mezclas con otros componentes</i> (datos obtenidos de NSF International, 2010; modificado por Mario Muñoz, 2014).....	53
<u>Tabla 16:</u> Marcas comerciales destacadas con mayor número de productos con certificación Cologne List® (datos obtenidos de Cologne List®, 2014; modificado por Mario Muñoz, 2014).....	56
<u>Tabla 17:</u> Marcas comerciales aconsejadas por suponer el menor riesgo posible para dar resultados positivos en controles de dopaje y para la salud.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

<u>Figura 1:</u> Evolución financiera de SPORTS SUPPLEMENTS LTD® desde el año 2008.....	2
<u>Figura 2:</u> Suplementos más consumidos en España (datos obtenidos de Sánchez Oliver et al. 2008; modificado por Mario Muñoz, 2014).....	16
<u>Figura 3:</u> SN contaminados con anabolizantes androgénicos esteroideos entre 2000 y 2002 (COI, 2002; citado y tomado de Geyer et al., 2008; modificado por Mario Muñoz, 2014).....	22
<u>Figura 4:</u> SN contaminados en Reino Unido encontrados por HFL en 2008 (tomado de HFL, 2008; modificado por Mario Muñoz, 2014).....	24
<u>Figura 5:</u> SN con DMAA entre sus ingredientes (fuente: http://goo.gl/Tk834M).....	27
<u>Figura 6:</u> Etiqueta de ingredientes de Ignite® de Nutrex Research® (fuente: http://goo.gl/R3XEof). Se observa la presencia de metilsinefrina.....	28
<u>Figura 7:</u> A la izquierda, SN de la línea “Craze®” examinados y con resultado positivo de contaminación con N, α – DEPEA según Lee et al. (2013) (fuente: http://www.drivensports.co.uk/). A la derecha, “Detonate XT®” de Gaspari Nutrition® (fuente: http://www.gasparinutrition.com/).....	29
<u>Figura 8:</u> Resultados encontrados en el análisis independiente frente a lo etiquetado en las muestras (tomado de Brandner, 2010).....	31
<u>Figura 9:</u> Carbohidratos en lotes analizados por ANVISA (2014) con mayor índice de fraude (datos obtenidos de ANVISA, 2014; modificado por Mario Muñoz, 2014).....	33
<u>Figura 10:</u> Proteínas en lotes analizados por ANVISA (2014) con mayor índice de fraude (datos obtenidos de ANVISA, 2014; modificado por Mario Muñoz, 2014).....	34

<u>Figura 11:</u> Epiphany D1® (fuente: http://www.epiphanyd1.com/).....	37
<u>Figura 12:</u> Desenlaces lesiones hepáticas asociadas a Herbalife® (datos obtenidos de Sticket et al., 2011; modificado por Mario Muñoz, 2014).....	43
<u>Figura 13:</u> Sello de certificación NSF para suplementos deportivos (fuente: http://www.nsf sport.com/).....	52
<u>Figura 14:</u> Sellos de certificación “INFORMED-CHOICE” (izquierda; fuente: http://informed-choice.com/) e “INFORMED-SPORTS” (derecha; fuente: http://informed-sport.com/).....	54
<u>Figura 15:</u> Sello certificación “Sport Protect” (fuente: http://www.sport-protect.org/)....	56
<u>Figura 16:</u> Suplementos de grado farmacéutico de la marca maxPro®. De izquierda a derecha: aminoácidos (amino XS®), L-Carnitina y creatina (fuente: http://www.maxpro.es/).....	58
<u>Figura 17:</u> Sello de certificación “NZVT” (fuente: http://www.dopingautoriteit.nl).....	58
<u>Figura 18:</u> Certificaciones de las marcas HIGH PRO NUTRITION® (fuente: http://www.highpronutrition.com/), y HSN Sports® (fuente: http://www.hsnstore.com/).....	59
<u>Figura 19:</u> Ejemplo de modelo imitable sobre cómo debería presentarse la información de un suplemento de proteínas: imagen del producto, sellos de certificación y finalidad de uso (fuente: http://highpronutrition.com/catalogo/index.html#/0).....	68
<u>Figura 20:</u> Ejemplo de modelo imitable sobre cómo debería presentarse la información de un suplemento de proteínas: información nutricional, sabores disponibles, tamaño y modo de presentación, y aminograma completo (fuente: http://highpronutrition.com/catalogo/index.html#/0).....	69

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AE = Ayudas Ergogénicas.

AECOSAN = Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición.

AEDN = Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas.

AESAN = Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición.

AENOR = Asociación Española de Normalización y Certificación.

ALP = Fosfatasa alcalina (marcador hepático bioquímico).

ALT = Alanino-amino-transferasa (marcador hepático bioquímico).

ANVISA = Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria de Brasil.

BCAA's = Branched Chain Amino Acids (Aminoácidos de Cadena Ramificada).

BSCG = Banned Substances Control Group.

BRC = British Retail Consortium.

COI = Comité Olímpico Internacional.

CEACCU = Confederación Española de Organizaciones de Amas de Casa, Consumidores y Usuarios.

cGMP's = current Good Manufacturing Practices (Buenas Prácticas de Manufacturación Actuales).

DHEA = Dehidroepiandrosterona (hormona).

DHSEA = Ley Americana de la Salud y Educación aplicada a Suplementos Dietéticos.

DMAA = 1,3-dimetilamilamina.

EAA's = Essential Amino Acids (Aminoácidos Esenciales).

EEUU = Estados Unidos.

EFSA = Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria.

ESSNA = Alianza Europea de Especialistas en Nutrición Deportiva.

FIFA = Fédération Internationale de Football Association.

GH = Growth Hormone (Hormona del Crecimiento).

FDA= Food and Drug Administration (Administración Americana de Drogas y Alimentación).

FNB = Food and Nutrition Board.

GREP-AEDN = Grupo de Revisión, Estudio y Posicionamiento de la AEDN.

HACCP = Hazard Analysis and Critical Control Points (Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control).

HFL = HFL Sport Science.

HPLC = Cromatografía Líquida de Alta Presión.

ICP-MS = Espectrometría de Masas con fuente de Plasma de Acoplamiento Inductivo.

INC = Instituto Nacional de Consumo.

IOM = Institute Of Medicine.

ISO = Organización Internacional de Normalización.

IFS = International Food Standard.

ISSN = International Society of Sports Nutrition.

JJOO = Juegos Olímpicos.

MC = Marcas Comerciales.

NADA = Nationale Anti Doping Agentur (Agencia Nacional Anti-Dopaje de Alemania).

NCAA = National Collegiate Athletic Association.

NZVT = Sistema de Seguridad Holandés para Suplementos Nutricionales en Deporte de Élite.

N, α – DEPEA = N, α -dietil- feniletilamina.

RGSEAA = Registro General Sanitario de Empresas Alimentarias y Alimentos.

SAIDS = South African Institute for Drug-Free Sport (Instituto Sudafricano Anti-Dopaje)

SN = Suplementos Nutricionales.

UE = Unión Europea.

UKFBB = Federación de Culturismo de Reino Unido.

USADA = United States Anti-Doping Agency (Agencia Anti-Doping de Estados Unidos).

USP = United States Pharmacopeia (Farmacopea de Estados Unidos).

WADA = World Anti-Doping Agency (Agencia Mundial Anti-Dopaje).

RESUMEN

En muchos países la producción de suplementos deportivos no está correctamente regulada a nivel gubernamental. Esto implica la posibilidad de que los ingredientes declarados como componentes del producto no concuerden con los que se indican en la etiqueta del mismo. La literatura ha descrito casos de doping positivo debido a que las sustancias no declaradas en las etiquetas de dichos suplementos se encuentran en la lista de sustancias prohibidas.

Este Trabajo Fin de Grado tiene por objetivo realizar una revisión bibliográfica de los estudios y/o análisis que clarifiquen qué suplementos de proteínas, aminoácidos, creatina y orientados a la pérdida de peso y qué marcas o laboratorios son los más fiables y los que no tanto. Dicho estudio se ha enfocado a suplementos que se consumen tanto en el alto rendimiento como a nivel recreativo y social, donde el desconocimiento en este sentido es mucho mayor.

También se expondrán los efectos secundarios asociados a su contaminación y/o a su uso inapropiado.

Palabras clave: Contaminación, adulteración, suplementos deportivos, ayudas ergogénicas, proteínas, aminoácidos, creatina, pérdida de peso, efectos secundarios.

ABSTRACT

In many countries, the production of sport supplements is not properly regulated by the government. This means that it is possible the ingredients do not match the label claims. In some cases, undeclared substances contained in supplements may include some that are banned by anti-doping laws.

This End of Degree Project aims to make a literature review of studies and / or analysis which clarify what kind of protein, amino acids, creatine and fat loss supplements and which brands or laboratories are less reliable, as well as to inform those that do are, not only in high performance sport, but also at the social and recreational level, where the lack of knowledge in this sense is much higher.

Also, associated side effects to such contamination and inappropriate use found in the review will be exposed.

Key words: Contamination, misleading labels, sport supplementation, ergogenic aid, protein, amino acids, creatine, fat loss, side effects.

1) INTRODUCCIÓN

La nutrición, en el ámbito del deporte, es frecuentemente analizada desde un punto de vista más energético, pues al tratarse de una población más plástica y sana de lo normal, se trata de poner los medios para que la dieta asegure y aporte la energía necesaria para el óptimo rendimiento en competición. Además, la práctica deportiva lleva implícitas unas mayores demandas de energía y nutrientes, por ello el deportista debe consumir más cantidad de alimentos que la población sedentaria (Arasa Gil, 2005).

Sin embargo, en muchos casos, y particularmente asociados a un estricto control del peso corporal que exigen muchos deportes, la ingesta de alimentos no cubre las necesidades diarias en determinados grupo de población de deportistas, lo que puede conllevar a déficits nutricionales, retraso en la recuperación e incluso aparición de lesiones. Por ello, se plantea la suplementación con ayudas ergogénicas y/o suplementos nutricionales. Para diferenciar estas dos grandes categorías de productos utilizados en el ámbito deportivo y/o recreacional creo de interés el definir en que consisten ambos:

- Concepto de ayudas ergogénicas (AE): *“Substancias dirigidas a mantener y/o aumentar el nivel de prestación deportiva, minimizando las manifestaciones de la fatiga sin poner en peligro la salud del deportista, ni violar el espíritu deportivo”.* (González González, 2006).
- Concepto de suplementos nutricionales (SN): *“Productos dietarios que pueden incluir macronutrientes (carbohidratos, proteínas y lípidos), micronutrientes (vitaminas y minerales) y/o extractos vegetales, diseñados para influir en los procesos fisiológicos y psicológicos. Su propósito es complementar la dieta o suplir algún componente, pero no se deben considerar sustitutos de los alimentos.”* (Modificado de Williams, 2002).

La constante evolución científica de la nutrición deportiva, está permitiendo profundizar en los procesos de digestión y absorción de nutrientes, lo que nos permite estructurar mejor la alimentación en los deportistas, para lo que los SN y AE resultan de gran ayuda (Comité Olímpico Español (COE), 1996).

Igualmente, cada vez son más los que se ejercitan regularmente de manera recreativa en los gimnasios con el objetivo de mejorar su estética corporal y al tiempo incrementar su rendimiento deportivo. Entre estos, los principales objetivos son modificar su estructura corporal, perder o ganar peso y/o aumentar el tamaño de su musculatura.

En este grupo de población (entusiastas del fitness y de la cultura física) que acude al deporte de manera recreacional, la mayoría de los suplementos dietéticos no son necesarios si uno consume una dieta acorde a su actividad física diaria (Goston, JL. and Toulson Davisson Correia, TI. 2010). Pese a ello, muchos deportistas de este perfil acuden regularmente a estas ayudas en vistas a conseguir sus objetivos lo más rápidamente posible.

1.1. Incidencia de uso

En la última década, es probable que sea este mismo grupo (recreacional) el que más haya propiciado el desarrollo de la producción de suplementos alimenticios procedentes de laboratorios a nivel mundial. Según el Nutrition Business Journal, el mercado de SN experimentó un crecimiento de más del 7,5 por ciento (+ 32.5 mil millones de dólares) en 2012; y se espera duplicar esa cifra para 2021 (NBJ, 2014). Hay que señalar que esta tendencia ascendente se observa en los datos publicados por una de las empresas punteras del Reino Unido, Sports Supplements LTD® (Figura 1).

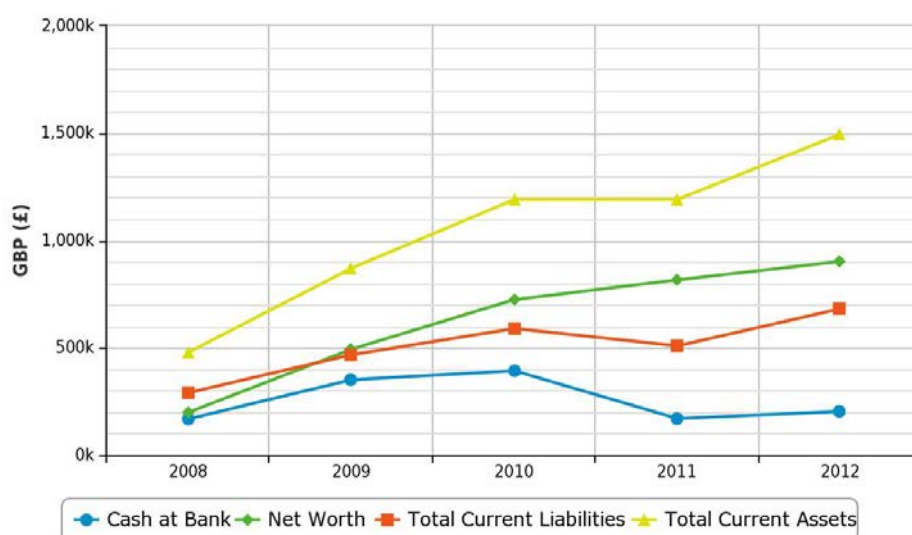


Figura 1: Evolución financiera de SPORTS SUPPLEMENTS LTD® desde el año 2008

(fuente: SPORTS SUPPLEMENTS LTD®. Registered in England & Wales. Company No. 05654661).

La bibliografía encontrada referente al uso de SN y AE entre los deportistas es bastante extensa (Bailey et al., 2013; Diehl et al., 2013; Bailey et al., 2012; CEACCU, 2012; Darvishi et al., 2012; Lun et al., 2012; van Rossum et al., 2012; Heikkinen et al., 2011; Rodríguez y cols., 2011; Tsitsimpikou et al., 2011; Bojsen-Møller and Christiansen, 2010; Correia et al., 2010; de Silva et al., 2010; Mattila, 2009; Tian et al., 2009; Petroczi et al., 2008; Sánchez Oliver, et al., 2008). Sin embargo, aún se sabe poco acerca de la ingesta de SN y AE entre los sujetos que practican deporte y actividad física de manera recreacional, aunque es conocido que en el último lustro, estos han incrementado su uso (Correia et al., 2012).

Por este motivo, analicé la incidencia de consumo de SN y AE en diferentes países y continentes con el enfoque de ayudar a esclarecer este aspecto (Tabla 1, Tabla 2 y Tabla 3).

REFERENCIA	PAÍS	AÑO	TAMAÑO MUESTRA		RANGO EDAD (años)	EDAD MEDIA (años)	NIVEL DEPORTIVO	USO SN y/o AE	
EUROPA (Excluido España)									
Diehl et al.	Alemania	2012	1138	♂ = 638	14 a 18	16,31	Élite	♂ = 93,0% (593)	
				♀ = 500				♀ = 88,8% (444)	
van Rossum et al.	Holanda	2012	3819	7 a 8 (304)		-	Población general	7 a 8 = 49% (149)	
				9 a 13	♂ = 351			9 a 13	♂ = 43% (151)
					♀ = 352				♀ = 40% (141)
				14 a 18	♂ = 352			14 a 18	♂ = 27% (95)
					♀ = 354				♀ = 37% (131)
				19 a 30	♂ = 356			19 a 30	♂ = 30% (107)
					♀ = 347				♀ = 51% (177)
				31 a 50	♂ = 348			31 a 50	♂ = 38% (132)
					♀ = 351				♀ = 56% (197)
				51 a 69	♂ = 351			51 a 69	♂ = 37% (130)
					♀ = 353				♀ = 51% (180)
Heikkinen et al.	Finlandia	2011	372	♂ = 218	-	21,20	Olímpicos	73% (271)	<21 años = 63%
				♀ = 154					21-24 años = 83%
				>24 años = 90%					
Tsitsimpikou et al.	Grecia	2011	329	♂ = 180	-	30.6 ± 12.1	Recreativo/ ocio	41,1% (135)	
				♀ = 149					
Bojsen-Møller and Christiansen	Dinamarca	2010	1398	♂ = 967	11 a 74	25 ± 11	Recreativo/ ocio	53% (575)	
				♀ = 180					
				♂/♀=251					
Mattila, VM.	Finlandia	2009	22519		12 a 18	-	Población general	45% (10133)	
Petroczi et al.	Reino Unido	2008	394	♂ = 260	12 a 21	17,66 ± 1,99	Élite	49,24% (194)	
				♀ = 134					

*Tabla 1: Uso de SN y/o AE en diferentes países de Europa (excluido España)**

REFERENCIA	PAÍS	AÑO	TAMAÑO MUESTRA		RANGO EDAD (años)		EDAD MEDIA (años)	NIVEL DEPORTIVO	USO SN y/o AE	
ASIA										
Darvishi et al.	Irán	2012	173	♂ = 173	18 a 24		21,75 ± 2,30	Universitario	45,08% (78)	
				♀ = 0						
de Silva et al.	Sri Lanka	2010	113	♂ = 73	15-35		-	Élite nacional	93,8% (106)	
				♀ = 40						
Tian et al.	Singapur	2009	82	♂ = 35	18 a 33		21.9 ± 2,5	Universitario	76,8% (63)	
				♀ = 47						
AMERICA										
Bailey et al.	EE.UU.	2013	8245	♂ = 4276	1 a 5 = 3291		-	Población general	♂ = 31% (1326)	1 a 5 = 32,4% (1066)
					6 a 15 = 3697					6 a 15 = 31,6 % (1167)
					15 a 19 = 1257					15 a 19 = 24% (302)
Bailey et al.	EE.UU.	2013	11956	♂ = 5911	20 a 39 = 3809		-	Población general	♂ = 43,1% (2547)	20 a 39 = 34,2% (1303)
					40 a 59 = 3925					40 a 59 = 50,8 % (1994)
					> 60 = 4222					♀ = 54,4% (3288)
Lun et al.	Canadá	2012	440	♂ = 277	14 a 24		19,99	Élite	87% (383)	
				♀ = 163						
Rodríguez y cols.	Chile	2011	314	♂ = 198	15 a 51	15 a 30 (163)	-	Recreativo/ocio	♂ = 67,7% (134)	15 a 30 = 87,1% (142)
				♀ = 116		31 a 45 (122)			♀ = 31,9% (37)	31 a 45 = 19,7% (24)
						≥ 46 (29)				≥ 46 = 17,2% (5)
Correia et al.	Brasil	2010	1102	♂ = 576	18 a 80		29 ± 11,4	Recreativo/ocio	♂ = 44,6% (257)	
				♀ = 526					♀ = 28,1% (148)	

*Tabla 2: Uso de SN y/o AE en diferentes países de Asia y América.**

REFERENCIA	PAÍS	AÑO	TAMAÑO MUESTRA		RANGO EDAD (años)		EDAD MEDIA (años)	NIVEL DEPORTIVO	USO SN y/o AE	
ESPAÑA										
CEACCU	España	2012	1200	♂ = 546	≥ 18	18-30 = 270	-	Población general	Práctica deportiva = 16,8%(202)	
				♀ = 654		30-44 = 532			Pérdida peso = 16,1% (193)	
						45-59 = 298				
						>60 = 100				
Sánchez Oliver et al.	España	2008	415	♂ = 260	17 a 68	♂ = 18 a 68	31,63 ± 11,15	Recreativo/ ocio	56,14% (233)	♂ = 62% (161)
				♀ = 215		♀ = 17 a 65				♀ = 49% (72)

*Tabla 3: Uso de SN y/o AE en España.**

* Para computar el uso de los SN y/o AE, estos debieron administrarse de manera continuada al menos durante el último mes previo a cada estudio.

Según la bibliografía (Bailey et al., 2013; Diehl et al., 2013; Bailey et al., 2012; CEACCU, 2012; Darvishi et al., 2012; Lun et al., 2012; van Rossum et al., 2012; Heikkinen et al., 2011; Rodríguez y cols., 2011; Tsitsimpikou et al., 2011; Bojsen-Møller and Christiansen, 2010; Correia et al., 2010; de Silva et al., 2010; Mattila, 2009; Tian et al., 2009; Petroczi et al., 2008; Sánchez Oliver, et al., 2008), la utilización de SN y AE comprende entre el 25% y el 70% de la población general que realiza deporte y/o actividad física de manera recreacional cuando se analizó su consumo en el último mes previo a iniciarse el estudio.

Según de Silva et al. (2010), dicho porcentaje fue mayor en deportistas, y alcanzó un 93,8% como límite superior en una muestra de 113 sujetos (73 hombres y 40 mujeres).

Además, en cuanto a distribución por sexos y grupos de edad, se ha observado que los varones jóvenes (20-35 años) son los que más los consumen, seguidos por mujeres de mediana edad (35-50 años). En ambos grupos, aproximadamente uno de cada dos sujetos han declarado consumir SN y/o AE (Bailey et al., 2013; Rodríguez y cols., 2011; Heikkinen et al., 2011; van Rossum et al., 2012; Sánchez Oliver et al., 2008).

1.2. Riesgo asociado a la ingesta de SN y/o AE.

Según Arasa Gil (2005), los SN consumidos en cantidades normales o fisiológicas, carecen de efectos secundarios o tóxicos para el organismo, por lo que no ponen en peligro la salud del deportista y que, por tanto, no se pueden considerar ni están contempladas como sustancias dopantes.

Por otra parte, la WADA en su página oficial describe que el uso de SN y AE crea preocupación ya que en muchos países su fabricación y etiquetado no pueden seguir unas reglas estrictas. No hay que olvidar la alta presión a la que se somete a los deportistas en la actualidad, y desde el año 2000 un nuevo peligro ha sido planteado: la ingestión accidental de sustancias que no han sido declaradas y no aparecen en la etiqueta de los productos: las sustancias contaminantes contenidas en ellos podrían incluir alguna que esté prohibida por las leyes antidopaje. Este hecho es lo que se conoce como **contaminación de suplementos** (Castell et al., 2011; Food and Drug Administration, 2010; World Anti-Doping Agency, s.f.).

Para Cole y Fetrow (2003; citado por Petroczi et al., 2011) la contaminación puede ocurrir por varias razones, accidentales o intencionales y normalmente se debe a una o más de las siguientes razones:

1. La sustancia contaminante está presente en la materia prima;
2. El proceso de fabricación (contaminación por uso compartido de material o limpieza inadecuada);
3. Alteraciones en el transporte, incluido el envasado y el almacenamiento.
4. Diferente concentración de algún ingrediente en el suplemento de la que indica la etiqueta (etiquetas fraudulentas).
5. Contaminación deliberada al añadir sustancias de manera maliciosa para aumentar la eficacia del suplemento y, por lo tanto, las ventas.

La contaminación no intencional difiere de la adulteración intencional en que el efecto del contaminante, si mejora el rendimiento, es intrascendente frente al efecto reivindicado por el suplemento.

La International Society of Sports Nutrition (Kreider et al., 2012) establece que un nuevo ingrediente dietético incluido en algún SN y/o AE se considera adulterado y objeto de sanción por la FDA si no cumple con uno de estos dos criterios:

1. El suplemento en cuestión contiene sólo ingredientes dietarios que están presentes en el alimento en una forma en la que no ha sido alterado químicamente.
2. Hay historial de uso u otras pruebas de seguridad previsto por el fabricante/distribuidor a la FDA al menos 75 días antes de introducir el producto en el comercio interestatal.

El segundo criterio, aplicable sólo a los nuevos ingredientes que no han estado presentes en el suministro de alimentos, requiere que sus fabricantes y distribuidores deban de presentar una notificación previa a la comercialización de la FDA.

En algunos casos, la concentración presente de la sustancia activa contaminante en estos SN puede ser demasiada pequeña para lograr cualquier efecto negativo sobre la salud o el rendimiento, pero puede ser suficiente para que los atletas den positivo en pruebas de dopaje. En otros casos, sin embargo, mayores concentraciones de sustancias contaminantes en los suplementos pueden presentar un peligro para la salud de todos los consumidores (Castell et al., 2011).

En referencia a este aspecto, un tercio de los usuarios de SN y/o AE afirmó que no tenían suficiente información sobre la inocuidad y/o los posibles riesgos que conlleva tomar estos productos (CEACCU, 2012). Es especialmente preocupante que sólo el 10% de los atletas adolescentes que tomaron estos productos declaran conocer bien el producto (Slater et al., 2003; citado por Diehl et al., 2012). Hay que señalar que 2 de cada 3 consumidores indicaron que no creían que su consumo fuese perjudicial para su salud (Diehl et al., 2012).

1.3. Regulación internacional.

a. ESTADOS UNIDOS

La FDA regula tanto los suplementos nutricionales como los ingredientes de los suplementos dietéticos. A partir del año 1994 y en virtud de la Ley de la Salud y Educación aplicada a Suplementos Dietéticos (DSHEA), la FDA es el organismo encargado de regular los suplementos dietéticos y las normas que los regulan. Estas normas son diferentes a las de los alimentos "convencionales" y/o a las de los productos farmacéuticos.

Según la FDA, los fabricantes y distribuidores de este tipo de productos e ingredientes tienen prohibida su comercialización si estos están adulterados o mal etiquetados. Eso significa que las empresas o laboratorios de síntesis son responsables de la evaluación de la inocuidad, así como del etiquetado de sus productos; lo que deberán realizar siempre antes de su comercialización para garantizar que se cumplen todos los requisitos de las regulaciones DSHEA y FDA. En caso contrario, la FDA es el organismo responsable de tomar las medidas adecuadas contra su distribución y/o venta.

En este aspecto existe controversia ya que, aunque los laboratorios fabricantes de suplementos dietéticos deberían registrar sus instalaciones ante la FDA, no están obligados a obtener la aprobación de la FDA antes de producirlos o venderlos.

Un hecho a destacar es que todas las empresas productoras de suplementos nacionales y/o extranjeras que fabriquen, envasen, etiqueten o tengan alguna actividad relacionada con los suplementos dietéticos, incluyendo pruebas, control de calidad y distribución en los EE.UU., deberían cumplir con las Buenas Prácticas de Manufacturación Actuales (cGMP's) establecidas en 2007 para el control de calidad (FDA, 2013b).

Por último, en los Estados Unidos se requiere que el fabricante, envasador o distribuidor, cuyo nombre aparece en la etiqueta de un suplemento dietético comercializado presente a la FDA todos los informes acerca de los efectos adversos graves asociados con su consumo (FDA, 2009a y 2014a).

b. UNIÓN EUROPEA (UE)

La Directiva sobre Complementos Alimenticios de la Unión Europea de 2002 (Directiva 2002/46/CE y sus modificaciones) exige que los suplementos hayan demostrado su inocuidad, tanto en dosis de presentación como en la pureza de la sustancia activa comercializada. Únicamente los que cumplan con esta condición podrán ser vendidos en el territorio de la Unión y no requerirán de una receta médica. A diferencia de los EEUU, la UE sí encuadra los SN en la categoría de alimentos, y por ello no pueden ser etiquetados aludiendo a drogas, pero sí pueden declarar sus propiedades enfocadas a la salud y el papel nutricional que podrían desempeñar. Además, hay que resaltar que la propia UE en la Regulación (EU) No 1169/2011 del 25 de Octubre de 2011 de la Directiva anterior establece las directrices en el etiquetado dentro del bloque de países de la UE.

La industria de los suplementos dietéticos en el Reino Unido, uno de los 27 países del bloque, se opuso firmemente a esta Directiva por encontrarla incompleta y para ello expusieron que podría dar lugar a controversia. Tras una serie de procesos legislativos, se llegó a un acuerdo por el que debía haber procedimientos claros y con un respaldo de gran

evidencia científica para permitir que las nuevas sustancias se añadiesen a la lista permitida (EFSA, 2013; European Comission, 2014).

c. ESPAÑA (AECOSAN, 2014)

Según la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN),

“La puesta en el mercado de los productos alimenticios para una alimentación especial o complementos alimenticios, no requiere una autorización previa por parte de las autoridades sanitarias, por lo que su notificación no supone en ningún caso que la AESAN o las autoridades competentes de las comunidades autónomas hayan efectuado con carácter previo una valoración de su composición o de la legalidad de su etiquetado, ni que tales autoridades hayan determinado que dicho producto cumple con la legislación alimentaria.”

En términos específicos de SN y AE destinados al deporte, la AECOSAN establece que no hay legislación específica para su regulación, como se muestra a continuación:

“Los complementos alimenticios, se definen en la Directiva 2002/46/CE del Parlamento Europeo (transpuesta a nuestro ordenamiento jurídico por el Real Decreto 1487/2009) como “los productos alimenticios cuyo fin sea complementar la dieta normal y consistentes en fuentes concentradas de nutrientes o de otras sustancias que tengan un efecto nutricional o fisiológico, en forma simple o combinada, comercializados en forma dosificada, es decir cápsulas, pastillas, tabletas, píldoras y otras formas similares, bolsitas de polvos, ampollas de líquido, botellas con cuentagotas y otras formas similares de líquidos y polvos que deben tomarse en pequeñas cantidades unitarias(...)”.

(...) En el caso de los alimentos destinados a un intenso desgaste muscular (deportistas) y de las autodenominadas “leches de crecimiento”, la Comisión deberá presentar en el plazo de dos años un informe sobre la necesidad (en caso de existir alguna) de establecer normas específicas para este tipo de productos.”

Para conocer si las empresas responsables de la producción, transformación, envasado, almacenamiento, distribución, importación y comercialización de complementos

alimenticios están sujetas o no a inscripción en el Registro General Sanitario de Empresas Alimentarias y Alimentos, se puede visitar el Registro de la empresa responsable de la comercialización en el Registro General Sanitario de Empresas Alimentarias y Alimentos (RGSEAA).

Además, al igual que en la UE y EEUU, el Real Decreto 1487/2009 sobre complementos alimenticios, establece la exigencia de notificación de puesta en el mercado de este tipo de productos con carácter previo o simultáneo a su primera puesta en el mercado.

Por último, en cuanto al etiquetado, presentación y publicidad de este tipo de suplementos se ajustará a lo establecido en:

- el Real Decreto 1334/1999 y sus posteriores modificaciones, por el que se aprueba la Norma General de Etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios.
- el Real Decreto 1487/2009, del 26 de septiembre, relativo a los complementos alimenticios.
- el Reglamento (CE) 1924/2006, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos y su modificación.

2) OBJETIVOS Y MOTIVACIÓN PARA REALIZAR EL TRABAJO.

He observado una falta de conocimiento y una gran limitación de acceso a determinados análisis de laboratorio o controles de calidad de los productos comercializados en estas categorías, especialmente entre el público recreativo y no profesional. Según Rodek et al. (2012), los deportistas también depositan un alto grado de confianza en sus entrenadores y/o asesores nutricionales – grupo al que pertenezco en la actualidad - con respecto al consumo de SN y AE. Con el presente pretendo cubrir los siguientes **objetivos**:

1. Concretar los efectos secundarios derivados de la contaminación de SN y AE o de su uso inadecuado.
2. Concluir qué SN y AE son los más seguros, así como qué marcas comerciales (MC) son las más seguras y/o lo contrario (peligrosas).
3. Aconsejar páginas webs y/u otros recursos de información fiables para ampliar el conocimiento y la seguridad en el consumo de SN y AE.

3) MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Estudio de mercado

En primer lugar, se realizó un estudio de mercado con el objetivo de averiguar qué tipos de SN y AE son los más vendidos a nivel mundial. Para ello, la estrategia de búsqueda fue la siguiente, utilizando el buscador online Google:

1. Introducción de las palabras: *“sport supplements”, “ergogenic aids”, “suplementos deportivos”* y *“ayudas ergogénicas”* en el buscador.
2. Selección de las 10 páginas comerciales con mayor relevancia derivadas de cada idioma (20 páginas en total), ordenadas por orden automática por el buscador y descartando aquellas que no se dedican a la venta de los mismos.
3. Búsqueda de los *“productos más vendidos”* (*“top selling products”*).
4. Selección de los tipos de SN y marcas comerciales (MC) más vendidos para incluirlos en el presente trabajo, así como los laboratorios fabricantes. En este punto, la selección se realizó observando estadísticamente qué SN y MC coincidían en la sección de productos más vendidos (*“top selling products”*) en las páginas comerciales más relevantes.

Tras completar estos pasos, he encontrado que de manera muy destacada las proteínas ocupan el primer lugar en cuanto al consumo y/o producción, situándose a continuación los aminoácidos - especialmente los de cadena ramificada ó BCAA's -. Es también muy frecuente el uso de suplementos para la pérdida de peso. A continuación se sitúan una gran cantidad de SN y AE cuya producción y uso son semejantes, encontrándose en las primeras posiciones la creatina (AE), por lo que también fue seleccionada para su análisis en este trabajo.

Según describen Sánchez Oliver et al. (2008), entre los suplementos más consumidos en España se encuentran (Figura 2):

1. Proteínas (28%) y conjunto de aminoácidos: BCAA's (10,1%), glutamina (7,5%) y aminoácidos esenciales – EAA's –(6,3%);
2. SN para perder peso como la L-Carnitina (18,6%), diuréticos (12,5%) y chitosan (8%);
3. Creatina (17,1%).

Por lo que se corrobora que los productos seleccionados (proteínas y aminoácidos, productos para adelgazar y creatina) integran el grupo de los más consumidos también a nivel nacional.

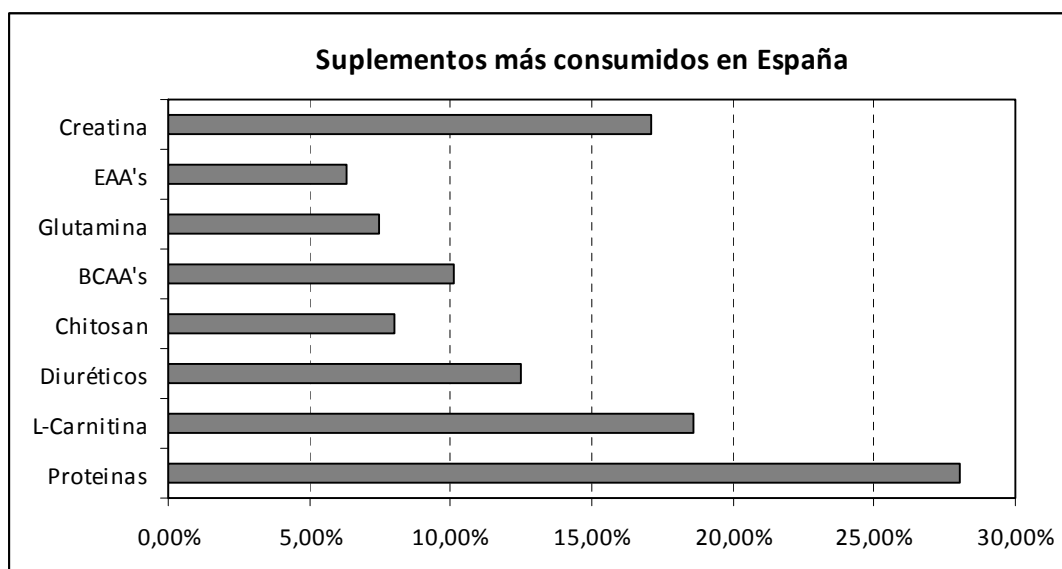


Figura 2: Suplementos más consumidos en España (datos obtenidos de Sánchez Oliver et al. 2008; modificado por Mario Muñoz, 2014).

A continuación se presenta (Tabla 4) la relación de MC y/o laboratorios nacionales e internacionales más relevantes en cuanto a la producción y ventas de este tipo de productos encontradas en el cuarto paso del estudio de mercado.

Tipo	Marcas no españolas	Marcas españolas
PROTEINAS	<ul style="list-style-type: none"> • BSN[®] Syntha 6[®] • Cellucor[®] COR-Performance Whey[®] • Dymatize[®] Elite Whey Protein Isolate[®] • Dymatize[®] Iso-100[®] • My Protein[®] Impact Whey Protein • Muscle Pharm[®] Combat Powder[®] • MuscleTech[®] Phase8[®] • Optimum Nutrition[®] Gold Standard 100% Whey[®] • Optimum Nutrition[®] 100% Casein Protein 	<ul style="list-style-type: none"> • Amix[™] Whey Pure FUSION • HSN Sports[®] EVOWHEY[®] • Fullgas[®] Gold Whey[®] • Hiperproteína[®] Hiperpro80[®] • Proefarma[®] Ultra Whey Protein 80%
AMINOÁCIDOS	<ul style="list-style-type: none"> • BSN[®] AMINOx[®] • Dymatize[®] BCAA Complex • Muscle Pharm[®] AMINO1[®] • Optimum[®] BCAA 1000 caps. • Optimum[®] BCAA 5000 Powder • Optimum[®] Essential AmiN.O. Energy[®] • Optimum Nutrition[®] Glutamine Powder • Scivation[®] XTEND[®] • MusclePharm[®] BCAA 3:1:2 	<ul style="list-style-type: none"> • Amix[™] Leucine • Hiperproteína[®] BCAA's 4:1:1 • Gold Nutrition[®] BCAA's • HSN Sports[®] EVOBCAA's[®] • Vit.O.Best[®] Glutamina + BCAA complex • Quamtrax[®] Gluta 5[®] • Proefarma[®] BCAA's • Proefarma[®] BCAA'S AJINOMOTO[®]
CREATINA	<ul style="list-style-type: none"> • All American EFX[®] Kre-Alkalyn EFX[®] • AllMax Nutrition[®] Micronized Creatine Monohydrate • Dymatize[®] Micronized Creatine • My Protein[®] Monohidrato de creatina • Optimum[®] Micronized Creatine Powder • Universal Nutrition[®] Creatine 	<ul style="list-style-type: none"> • Amix[™] Creatine monohydrate • Gold Nutrition[®] Creatine Power Mix • HSN Sports[®] EVOCRE[®] • Proefarma[®] Proe Creapure[®] • Proefarma[®] Creatina • Quamtrax[®] Pure Creatine
PÉRDIDA DE PESO	<ul style="list-style-type: none"> • Dymatize[®] Dyma-Burn Xtreme[®] • Muscletech[®] Hydroxycut Hardcore[®] ELITE • Nutrex Research[®] Lipo-6 Black Ultra Concentrate[®] • Universal Nutrition[®] Animal Cuts[®] • USPLabs[®] OxyElite Pro[®] 	<ul style="list-style-type: none"> • Vit.O.Best[®] Abdominal Fat Reducer • HSN Sports[®] EVO L-carnitine 3000[®] • Quamtrax[®] L-Carnitina HCA plus viales

Tabla 4: Marcas comerciales y/o laboratorios más destacados a nivel internacional y nacional.

3.2. Revisión bibliográfica

A continuación, se realizó una revisión sistemática con el objetivo prioritario de profundizar acerca de la contaminación en los SN y AE seleccionados. La siguiente exposición se realizará de manera cronológica pues de esta manera se puede verificar la evolución del tema tratado desde la perspectiva de todas las partes implicadas.

El proceso de selección fue llevado a cabo utilizando prioritariamente la plataforma INGENIO adscrita a las bibliotecas de la red de la Universidad Politécnica de Madrid, que facilitó el acceso al formato de artículo completo (pdf) de la mayor parte de los *abstracts* seleccionados. También se utilizó el buscador Google Scholar, con acceso directo a las bases de datos PubMed, SPORTDiscus y ResearchGate.

Para la estrategia de búsqueda especificada anteriormente se introdujeron las palabras clave *“Contaminación”, “etiquetas fraudulentas”, “suplementación deportiva”, “ayudas ergogénicas”, “proteínas”, “amino ácidos”, “creatina”, “pérdida de peso”, “efectos secundarios”* y *“dopaje”*, así como sus traducciones al inglés: *“Contamination”, “misleading labels”, “sport supplementation”, “ergogenic aid”, “protein”, “amino acids”, “creatine”, “fat loss”, “side effects”* y *“doping”*. De los artículos recuperados, se excluyeron de forma manual los que no fueran estudios y/o artículos con características o contenidos claramente no relevantes para la presente revisión. Con ello, el número total de artículos consultados fue de ciento tres.

Una vez conocidos los casos, se buscaron los efectos secundarios de aquellas sustancias contaminantes de las que no se reportaran en sus correspondientes estudios para establecer las dosis, al menos de forma más segura.

El paso siguiente fue buscar la contraposición a la contaminación, es decir, los casos reconocidos de buenas prácticas, sellos de calidad y toda información relevante que justificase los SN y AE más seguros. Un aspecto importante en este paso fue la recomendación de ciertas páginas webs y MC concretas. El método utilizado fue, de nuevo, la búsqueda a través de Google utilizando las palabras clave *“certificación de suplementos deportivos”, “información fiable sobre suplementos”, “suplementos deportivos”*

contrastados", *"buenas prácticas en suplementos"*, y sus traducciones al inglés: *"sport supplements certification"*, *"reliable information on supplements"*, *"trusted sport supplements"* y *"good practices on sport supplements"*. Además, contacté de manera directa con laboratorios independientes, directores de empresas comerciales de venta de SN y AE, deportistas y personalidades relacionadas con el tema que pudieran aportar información justificada.

4) **MARCO TEÓRICO**

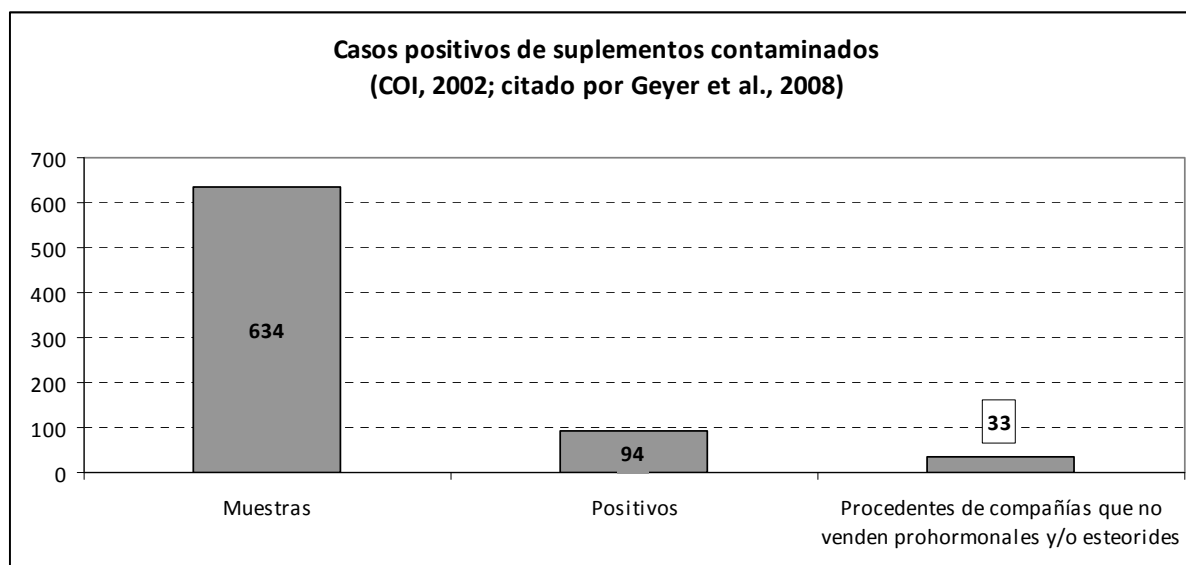
4.1. **Contaminación de suplementos**

En el año 2000, la Comisión de Deportistas del Comité Olímpico Internacional (COI) presentó un comunicado oficial en el que se advertía a los deportistas de todo el mundo acerca de descubrimientos recientes que alertaban que los suplementos deportivos podían contener drogas que causaran resultados positivos en controles de dopaje (WADA, s.f.)

De la misma manera, Geyer et al. (2008) presentaron los resultados de un estudio realizado por el COI entre los años 2000 y 2002 sobre el uso de SN que mostraron que 94 de 634 muestras (14,8%) contenían prohormonas no mencionadas en la etiqueta del producto y que además estaban prohibidas por la WADA (Tabla 5). De estas muestras obtenidas de 13 países diferentes, 33 (35%) provenían de compañías que no vendían prohormonales y/o esteroides anabolizantes (Figura 3).

País	Nº productos analizados	Nº productos contaminados	% productos contaminados
Holanda	31	8	25.8
Austria	22	5	22.7
Reino Unido	37	7	18.9
EEUU	240	45	18.8
Italia	35	5	14.3
España	29	4	13.8
Alemania	129	15	11.6
Bélgica	30	2	6.7
Francia	30	2	6.7
Noruega	30	1	3.3
Suiza	13	-	-
Suecia	6	-	-
Hungría	2	-	-

Tabla 5: SN contaminados con anabolizantes androgénicos esteroideos entre 2000 y 2002 (tomado de Geyer et al., 2008; modificado por Mario Muñoz, 2014).



*Figura 3: SN contaminados con anabolizantes androgénicos esteroideos entre 2000-2002
(COI, 2002; citado y tomado de Geyer et al., 2008; modificado por Mario Muñoz, 2014).*

Antes de los JJOO de Invierno de Salt Lake City 2002, con el fin de conocer la presencia de sustancias contaminantes que se encontraran en la lista de sustancias prohibidas de la WADA y, por tanto, se consideraran dopantes, los atletas de los Países Bajos tuvieron la oportunidad de someter a análisis los suplementos deportivos que podrían utilizar para su preparación. En dicho momento, surgió la aparición de los conocidos como “esteroides de nuevo diseño” (metasterona, prostanazol...), dando origen a una gran preocupación. Los resultados mostraron que de los 69 suplementos analizados, un 19% (13) contenían sustancias dopantes: cafeína (sustancia prohibida por la WADA hasta el año 2004), efedrina, e incluso esteroides. Entre estas 69 muestras analizadas, se encontraban suplementos de creatina (de Hon and Coumans, 2007).

Desde el año 2003 hasta el 2006, el Sistema Holandés de Certificación de Suplementos Nutricionales en el Deporte de Élite (NZVT según las siglas en holandés) realizó el análisis de 296 suplementos, que incluían proteínas, creatina y productos orientados a la pérdida de peso, entre otros. Se encontró que 6 de ellos (2%) contenían concentración de efedrina y/o esteroides (DHEA y 5-androsten-diol) suficiente como para dar resultados positivos en controles antidoping (de Hon and Coumans, 2007).

En este mismo periodo de tiempo, se publicó un estudio sobre el consumo productos herbales utilizados para la pérdida de peso (Roman et al., 2004) en el que se alertó de que incluso suplementos “termogénicos de proteínas” contenían efedrina (hasta 4000 µg/g) o algún alcaloide relacionado. El esteroide nandrolona fue encontrado también en suplementos creatina (Striegel et al., 2005; citado por Petroczi et al., 2011).

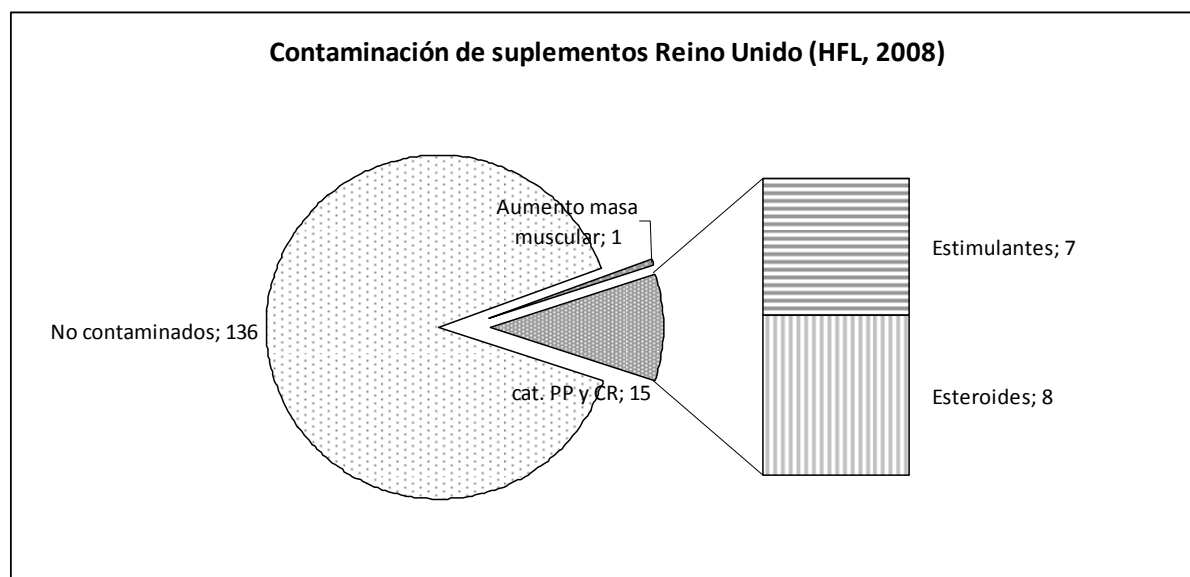
En esta misma línea, Baume et al. (2006) encontraron en un suplemento de creatina adquirido a través de Internet una concentración total de 1506 ng/g de androstenediona, DHEA y testosterona, entre otros esteroides contaminantes. Ese mismo año, se comienza a disponer de datos de productos utilizados para la pérdida de peso, que incluían téis e infusiones (en muchas ocasiones utilizados como diuréticos) de origen chino contaminados con sibutramina, fármaco anorexígeno utilizado para inducir a la pérdida de peso corporal e incluido en la lista prohibida de la WADA (Geyer, Parr, Koehler et al., 2008). Dicho contaminante aparecía citado en las etiquetas únicamente dentro de la categoría “ingredientes herbales naturales” (Castell et al., 2011).

Los esteroides citados en el párrafo anterior junto a algunos estimulantes como efedrina, o metilefedrina (también cafeína, aunque esta ya había sido retirada de la lista de sustancias dopantes de la WADA) se encontraron entre 58 suplementos analizados por HFL Sport Science (HFL) en 2007 (Judkins, 2007). Específicamente, los esteroides se encontraban principalmente en productos orientados a la ganancia de masa muscular que incluían proteínas (13 de 52 suplementos analizados), mientras que los estimulantes se hallaron en mayor grado en los que decían ser para perder peso (6 de 54 suplementos analizados) (Judkins, 2007).

Igualmente, van Breemen et al. (2007) describieron también la contaminación por pesticidas, herbicidas y metales pesados en productos herbales - algunos de ellos comercializados como SN ayudantes en la pérdida de peso –, advirtiendo sus efectos perjudiciales para la salud.

HFL Sport Science (Judkins, 2008) realizó el análisis de varios productos específicos del mercado británico (proteínas, productos para la pérdida de peso, bebidas isotónicas, creatina, multivitamínicos, etc...) encontrando los siguientes resultados (Figura 4):

- De 152 muestras analizadas, 16 de ellas (10,5%) fueron reportados como productos dopantes según la WADA por contaminación con esteroides y / o estimulantes.
- La categoría de suplementos utilizados para la pérdida de peso y suplementos de creatina (cat. PP y CR) mostró la más alta incidencia de contaminación: 7 productos (13,7%) aparecían contaminados por estimulantes, y en 8 productos (13,3%) la contaminación fue por esteroides.
- Los contaminantes más frecuentes fueron el estimulante efedrina y la androstenediona, que es un esteroide precursor de la testosterona.
- La mayor incidencia de contaminación se encontró en la forma farmacéutica de cápsulas, y en productos distribuidos y/o comercializados a través de Internet.



*Figura 4: SN contaminados en Reino Unido encontrados por HFL en 2008
(tomado de Judkins, 2008; modificado por Mario Muñoz, 2014).*

Igualmente, un año después, en 2009, la sibutramina, junto a otros estimulantes y beta-bloqueantes incluidos en la lista de sustancias prohibidas, volvió a ser detectada por la Food and Drug Administration (FDA) en SN utilizados con el objetivo de perder de peso comercializados por las marcas Slimbionic®, One Weight Loss Pill®, SlimDemand® y Botanical Weight Loss®. Dichas marcas, de origen chino, se distribuían por todo EEUU a través de Internet e incluso en algunos establecimientos de California (FDA, 2009b).

De nuevo en el año 2009 y en el 2010, se informó de la presencia en algunos SN de GHRP-2, un péptido sintético agonista de la grelina, la cual estimula la secreción de hormona de crecimiento (GH). Entre los efectos atribuidos a los productos contaminados estaba el de “quemadores de grasa”; y particularmente, uno de los productos era presentado en forma de ampolla de solución bebible (Castell et al., 2011). Además, es importante destacar que a finales del año 2010, la sibutramina fue retirada del mercado americano, motivando un alto índice de avisos a la FDA sobre la presencia de esta sustancia en decenas de SN para la pérdida de peso durante los años posteriores – 2011, 2012, 2013 y 2014 – (FDA, 2014b).

En una revisión realizada en el año 2010, las pruebas de un laboratorio independiente de calidad revelaron que en dos de dieciséis muestras de suplementos de proteínas analizadas se encontró contaminación por Plomo a unos niveles que podrían suponer una dosis diaria de 6 a 18 mg de este metal pesado, lo cual puede ser suficiente para constituir un riesgo para la salud del consumidor (Kutz, 2010). Este tipo de contaminación por metales pesados en SN de proteínas fue también detectado por otro laboratorio independiente de Nueva York, que encontró que el 20% (tres muestras de las quince analizadas) presentaron concentraciones de metales pesados – Arsénico, Cadmio y Plomo – que superaron los niveles de seguridad (Maughan, 2013).

Por otra parte, Moret et al. (2011) realizaron en Italia un minucioso análisis de 33 muestras de diferentes tipos de suplementos de creatina – creatina monohidrato, creatina alcalina y citrato de creatina – con el objetivo de conocer la pureza de las muestras, así como la presencia de posibles contaminantes vía HPLC (High Pressure Liquid Chromatography ó Cromatografía Líquida de Alta Presión), para el análisis químico de sustancias orgánicas, e ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry ó Espectrometría de Masas con

fuelle de Plasma de Acoplamiento Inductivo), que posibilita un análisis químico de sustancias inorgánicas como posibles contaminantes. Los resultados encontrados fueron:

- Alrededor del 15% de las muestras excedían las concentraciones límites establecidas en el año 2004 por la Autoridad Europea para la Seguridad de los Alimentos (European Food Safety Authority - EFSA) de las sustancias dihidro-1,3,5-triazina y dicianamida de 4,5 mg / kg y 50 mg / kg, respectivamente. Ambas sustancias se clasificaron como orgánicas y fueron generadas a partir de la degradación de la creatina.
- Dentro de las sustancias inorgánicas, en la evaluación de metales pesados (Arsénico, Cadmio, Mercurio y Plomo), únicamente el Mercurio estaba presente en cantidades detectables al analizarlos mediante la técnica de ICP-MS.
- Los tipos de creatina más contaminados fueron la creatina alcalina y el citrato de creatina. Concretamente, cinco de las seis muestras analizadas de creatina alcalina excedieron el límite superior establecido de dihidro-1,3,5-triazina.

Paralelamente, la 1,3-dimetilamilamina (DMAA), denominada con diversos nombres como metilhexanamina, dimetilamilamina, geranamina, extracto de raíz de geranio o aceite de geranio, fue otra causa de contaminación de bastantes SN. Dicha sustancia, es un estimulante del Sistema Nervioso Central y sus efectos se han relacionado con los de la anfetamina (incluida en la lista de sustancias prohibidas editada por la WADA) dada su similitud. Por este motivo, en el año 2012, la FDA emitió cartas de advertencia a las empresas que comercializaban SN con este ingrediente, notificándoles que debían ser retirados del mercado o reformulados para eliminar esta sustancia y permitir su distribución segura en el ámbito deportivo. La mayoría de los laboratorios siguieron estas recomendaciones, aunque su uso ya estaba extendido entre muchos deportistas dentro del ámbito recreacional o de aficionados y siguió estándolo hasta, al menos, el año 2013 (FDA, 2013a). Por esta propiedad estimulante, la DMAA se encontró en SN utilizados para la pérdida de peso y otros comercializados para el aumento de masa muscular como “pre-entrenamientos” como los que se detallan a continuación (Figura 5) (AESAN, 2012):

- USP Labs® Jack3d®
- USP Labs® OxyELITE Pro®
- Nutrex® Hemo Rage®
- Nutrex® Lipo-6 Black Ultra Concentrate®
- Con Cret® Beta-Cret Extreme®
- BPi Sports® 1MR®



Figura 5: SN con DMAA entre sus ingredientes (fuente: <http://goo.gl/Tk834M>)

Es reseñable que suplementos como USP Labs® OxyELITE Pro® y Nutrex® Lipo-6 Black Ultra Concentrate® se sitúen entre los más vendidos para perder peso según el estudio de mercado (Tabla 4), a pesar de haber sido encontrada DMAA entre sus ingredientes (AESAN, 2012). La presencia adicional de cafeína - sustancia adictiva y que puede causar dependencia (Tokish et al., 2004; Hurley et al., 2013) - entre sus componentes, acentúa en mayor grado el efecto estimulante del SNC de estos productos (FDA; 2012, AECOSAN; 2013), y podría ser una explicación a su alto posicionamiento en ventas.

En el año 2012, la WADA prohibió el Extracto de Naranja Amarga (*Citrus aurantium* / bitter orange), aunque la National Collegiate Athletic Association (NCAA), una asociación deportiva de gran prestigio en EEUU, ya la había prohibido previamente en 2005. La popularidad de este extracto se incrementó por ser el compuesto elegido para sustituir a la

efedra (sustancia estimulante prohibida por la WADA desde 2004) en la formulación de ciertos suplementos utilizados para la pérdida de peso y/o denominados “quemagrasas”. La razón principal para ser utilizado como alternativa a la efedra, fue que los principios activos del *Citrus aurantium* son alcaloides del tipo de la sinefrina y la octopamina.

En 2013, la European Specialist Sports Nutrition Alliance (ESSNA) reportó un 38,2% de suplementos deportivos contaminados (ESSNA, 2014). Los resultados de dichos análisis realizados en el Centro de Investigación de Prevención de Dopaje de la Universidad Deportiva de Colonia, en Alemania, y al mismo tiempo en un laboratorio de Montreal acreditado por la WADA, mostraron indicios de que ciertos SN destinados a la pérdida de peso e incremento de la capacidad mental (Figura 6) podrían estar contaminados con oxilofrina (sinónimos: metilsinefrina, hidroxiefrina, oxiefrina), uno de los estimulantes específicos prohibidos en competición por la WADA (Nationale Anti Doping Agentur Deutschland, 2013). Esta notificación publicada por la Nationale Anti Doping Agentur Deutschland (NADA) en el año 2013 tuvo especial repercusión en el Departamento Médico de la Fédération Internationale de Football Association (FIFA), que envió una advertencia a los futbolistas, en la que se les alertaba sobre la contaminación de suplementos comercializados como “quemadores de grasas” y “estimulantes neuronales” (Fédération Internationale de Football Association, 2013).

SUPPLEMENT FACTS		
Serving Size: 2 Multi-Phase Capsules		Servings Per Container: 30
Amount per serving	% Daily Value*	
Maximum Impact Multi-Phase Stimulant & Intensity Blend	340mg	
B-Phenylethylamine HCL	50mg	*
Methylsyneprhine	20mg	*
B-Methylphenylethylamine Tartrate	20mg	*
Theobromine Anhydrous	50mg	*
Caffeine Anhydrous	200mg	*
* Daily Value not established.		

Figura 6: Etiqueta de ingredientes de Ignite® de Nutrex Research® (fuente: <http://goo.gl/R3XEof>). Se observa la presencia de metilsinefrina.

Durante el mismo año 2013, varios culturistas naturales fueron descalificados de competición tras dar positivo en el control antidoping por la presencia en orina de N, α - dietil- feniletilamina (N, α - DEPEA), una sustancia análoga de la metanfetamina. Los propios perjudicados confesaron no tener conocimiento alguno de que el estimulante prohibido estuviese presente en ninguno de los SN ni AE que utilizaban en su preparación. Sin

embargo, los implicados coincidían en el uso de Craze® de Driven Sports®, comercializado para la pérdida de peso y la mejora de la capacidad mental. Poco después, los estudios de Cohen et al. (2013) y Lee et al. (2013) confirmaron hasta en tres ocasiones la presencia de N, α – DEPEA (21-35 mg/dosis) en este suplemento (Craze®; Figura 7). Estos autores indicaron además, para mayor gravedad, que *“no fue un contaminante menor resultado del proceso de fabricación”*, de lo que se deduce que la contaminación fue premeditada.

National Science Foundation Internacional (NSF International), prestigiosa organización de salud pública involucrada en los estudios desarrollados por Cohen et al. (2013) y Lee et al. (2013), también encontró la misma sustancia (N, α – DEPEA) en un suplemento comercializado como “amplificador termogénico”, denominado Detonate XT®, de la marca registrada Gaspari Nutrition® (Figura 7) (NSF, 2013).



Figura 7: A la izquierda, SN de la línea “Craze” examinados y con resultado positivo de contaminación con N, α – DEPEA según Lee et al. (2013) (fuente: <http://www.drivensports.co.uk/>). A la derecha, “Detonate XT” de Gaspari Nutrition (fuente: <http://www.gasparinutrition.com/>).

Desde comienzos de 2014 y hasta la fecha de realización de este trabajo (abril 2014), las principales alertas realizadas desde la FDA fueron principalmente acerca de la presencia de estimulantes en SN para la pérdida de peso. A pesar de estar retirada desde el año 2010, el contaminante detectado más frecuente fue la sibutramina, y en concreto en productos de origen oriental (FDA, 2014c).

Si analizamos casos concretos en deportistas, en los JJOO de Invierno celebrados en Sochi en el presente año 2014, la biatleta Evi Sachenbacher-Stehle, de nacionalidad alemana, dio positivo en control antidoping por DMAA, procedente, según su entrenador, del consumo de un suplemento contaminado (COI, 2014).

Hay que señalar que varias organizaciones gubernamentales están regulando la presencia de otros tipos de sustancias aunque no están prohibidas por la WADA. En concreto, este mismo año 2014, la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria de Brasil ha retirado 20 lotes de SN proteicos. Entre otros motivos, estos suplementos incluían sustancias no declaradas como almidón, maíz, soja y almidón de yuca (ANVISA, 2014).

4.2. Etiquetas fraudulentas

Una etiqueta fraudulenta es aquella que no declara la verdad sobre la composición del producto en el que figura. En este sentido, Maughan et al. (2013) citan como en el mismo estudio realizado en el año 2010 en que se encontraron metales pesados en suplementos de proteínas, también se hallaron otros fraudes en las etiquetas relacionados con las cantidades de los ingredientes indicadas en ellas:

- 16 gramos (80%) menos de la proteína indicada por dosis recomendada en un suplemento de proteína en polvo de una conocida marca. En su lugar, contenía un extra de 16 gramos de hidratos de carbono (incluyendo un extra de 3 gramos de azúcar), procedentes en su mayoría de lactosa.
- Un batido hiperproteico con espirulina – alga comercializada para dietas de pérdida de peso por su gran contenido proteico – contenía un extra de 6,7 gramos de hidratos de carbono (de los cuales 4 gramos eran de azúcar) y 25,7 kcal más por porción.
- Una proteína en polvo con certificado cGMP (*ver apartado 1.3.a. de este trabajo*) alegaba no tener colesterol, cuando realmente presentaba 10,2 mg por dosis recomendada de consumo. De la misma manera, otra de las muestras analizadas (sin

certificado cGMP) afirmaba 5 mg de colesterol por dosis recomendada, verificándose un contenido real de 14,2 mg.

Poco tiempo después, se publicaron los resultados de un análisis de un laboratorio independiente de Columbia realizado a suplementos proteicos (Figura 8) en el que se concluyó que existían diferencias notables entre lo etiquetado (*Label Claim* en Figura 8) y la concentración real de proteína determinada de forma experimental (*Actual Concentration* en Figura 8) (Brandner, 2010). Se analizaron tres lotes diferentes de cada una de las tres MC:

- Dymatize® Elite Whey Protein Isolate®;
- Ultimate Nutrition® Muscle Juice 2600®; y
- Champion Nutrition® Weight Gainer 900®.

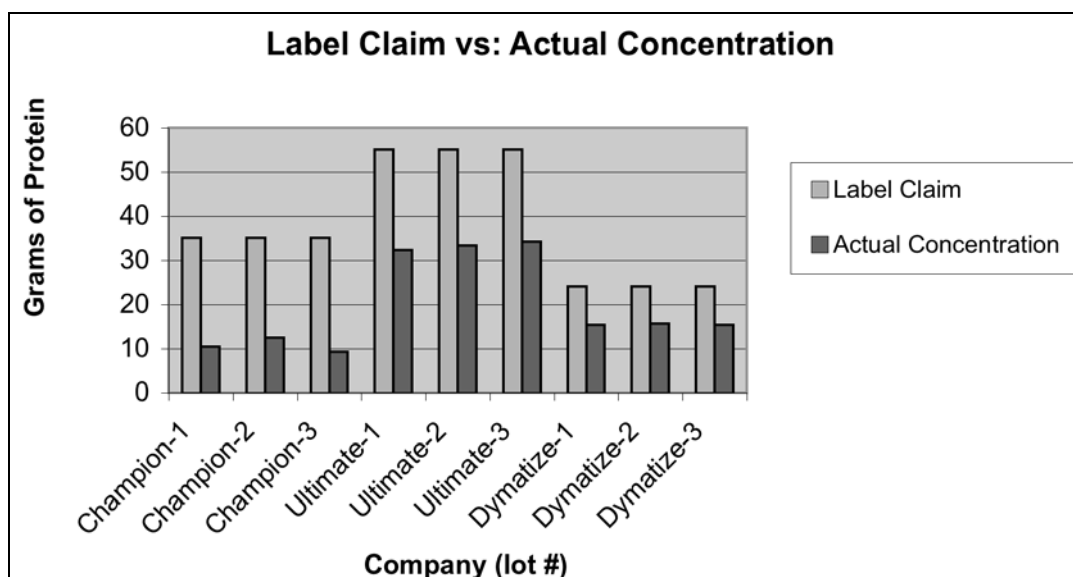


Figura 8: Resultados encontrados en el análisis independiente frente a lo etiquetado en las muestras (tomado de Brandner, 2010).

En España, un caso especialmente relevante fue el que en el año 2010 condujo a la Policía Nacional a detener a 14 sujetos por estar implicados en la venta de SN y AE que imitaban a otros de mayor calidad (**Anexo 1**), además de distribuir esteroides anabolizantes (Ministerio del Interior del Gobierno de España, 2010).

Según la FDA (2013b), se estima que casi el 70% de los fabricantes de suplementos dietéticos no cumplen con la certificación cGMP, a pesar de que algunos de ellos la incluyen

en su etiqueta. Este aspecto ha motivado que en países como España, algunos distribuidores de SN y AE, como Migimnasio Nutrición Deportiva, SL., estén sometiendo a este tipo de productos a análisis independientes desde 2013, siendo accesibles los resultados en su web (http://www.migimnasio.com/es_es/calidad/) con el objetivo de tener informados a los posibles consumidores y/o entrenadores. Los resultados que indicaban un mayor índice de fraude se encontraron en dos suplementos de proteínas de la marca Dymatize® suministrados por su distribuidor oficial en España (Anexos 2 y 3) (Migimnasio Nutrición Deportiva, SL., 2013):

- La concentración de proteína en estos suplementos fue entre 9-15 g/100 g de producto inferior a lo indicado en la etiqueta.
- La concentración de hidratos de carbono era 4 veces superior en uno de ellas (**Anexo 2**) y 11 veces superior en el otro (**Anexo 3**).

Según estos resultados (Brandner, 2010; Anexos 2 y 3), y aunque parezca contradictorio, en el estudio de mercado presentado en la Tabla 4, he encontrado que los SN de proteínas Elite Whey Protein Isolate® e Iso-100®, ambos de la marca Dymatize Nutrition®, aparecen como dos de los más vendidas en marcas no españolas.

De igual forma, la presentación de etiquetas fraudulentas fue el principal motivo por el que los 20 lotes de suplementos nutricionales fueron retirados en Brasil por la ANVISA en el presente año 2014, hecho que ya ha sido citado previamente en este trabajo. La composición real de los suplementos en hidratos de carbono y en proteínas fue diferente de lo informado en el etiquetado (ANVISA, 2014). En quince de los veinte lotes de suplementos se superó el 20% de error (Figuras 9 y 10), por lo que se consideró fraude contra la salud pública (ANVISA, 2014).

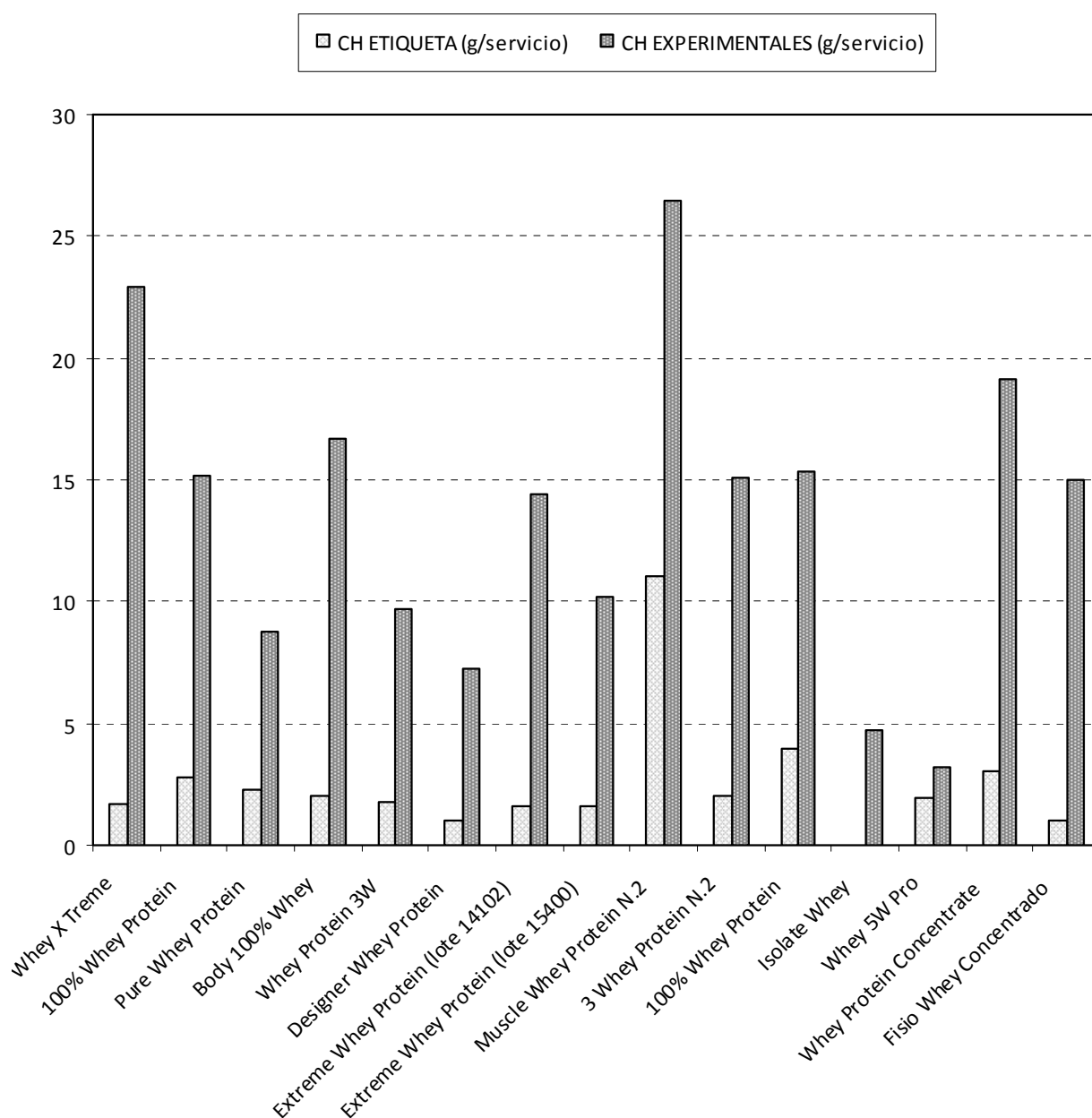
Lotes analizados con mayor índice de fraude: carbohidratos (CH)

Figura 9: Diferencias de carbohidratos en lotes analizados por ANVISA (2014) con mayor índice de fraude (datos obtenidos de ANVISA, 2014; modificado por Mario Muñoz, 2014).

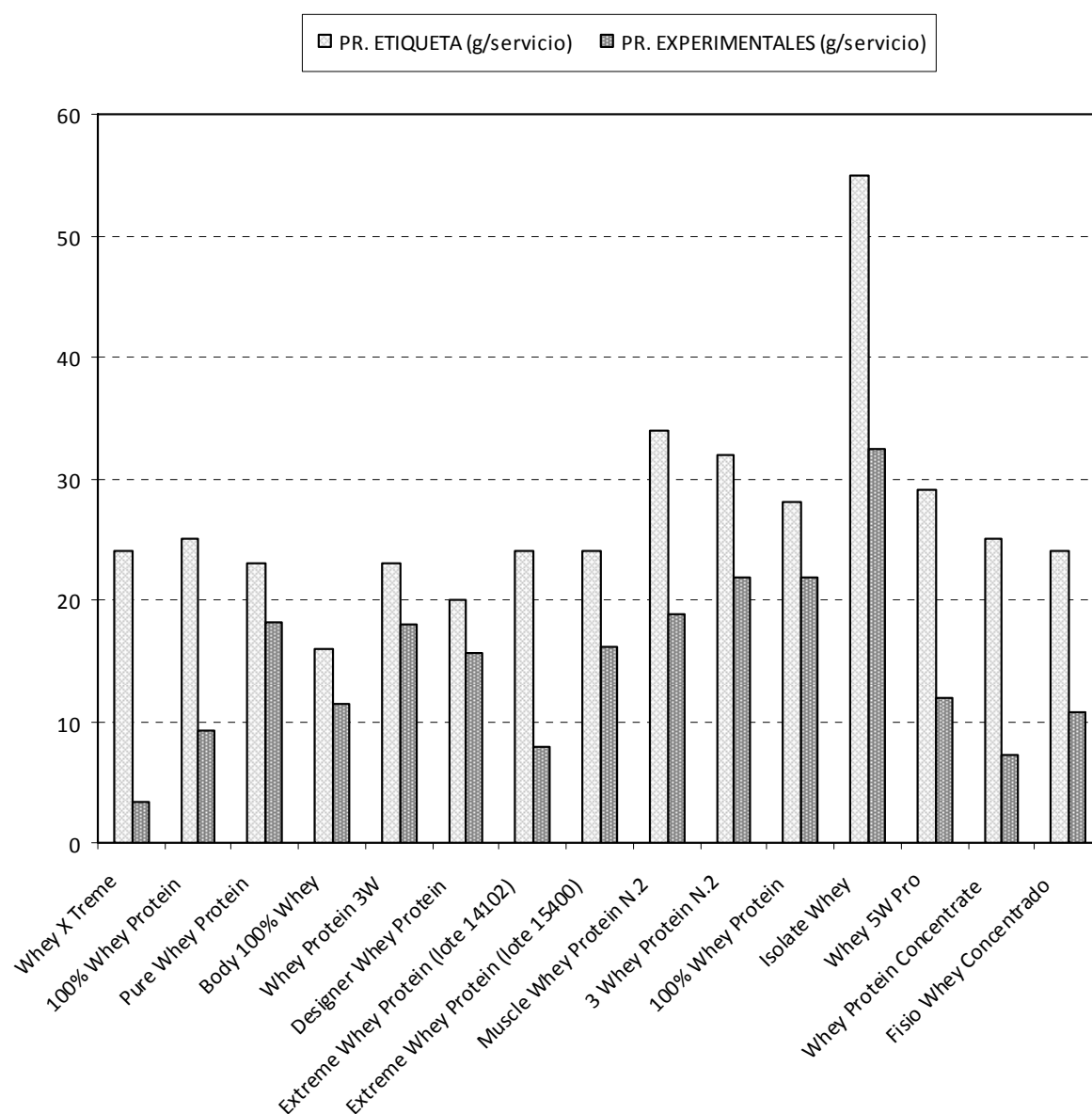
Lotes analizados con mayor índice de fraude: proteínas (PR)

Figura 10: Diferencias de proteínas en lotes analizados por ANVISA (2014) con mayor índice de fraude (datos obtenidos de ANVISA, 2014; modificado por Mario Muñoz, 2014).

Para explicar la fraudulencia en las etiquetas, sobre todo en suplementos de proteínas, Bruno (2014) señala que los fabricantes de suplementos proteicos que utilizan proteínas de alta calidad, como el suero de leche, experimentan un aumento en sus costes de producción. Una manera de controlar dichos gastos consiste en enriquecer este tipo de suplementos mediante la adición de aminoácidos no proteicos para elevar el contenido de nitrógeno total de la proteína en polvo, como arginina, creatina, glicina y/o taurina (Bruno, 2014).

Un investigador de NSF International, Travis (citado por Bruno, 2014), declaró que un método de análisis químico tradicional llamado "*Método Kjeldahl*" es una forma común de medir la cantidad total de nitrógeno en suplementos proteicos. Al conocerse la proporción de nitrógeno en las proteínas, estimada en un 16%, el Método Kjeldahl permite determinar indirectamente el total de gramos de proteína en los SN de este tipo. De acuerdo con Travis (citado por Bruno, 2014) y Finete et al. (2013), los resultados obtenidos por dicho método podrían hacer indicar en la etiqueta que el producto contiene más proteínas de su contenido real. Este fraude, que cada vez está más extendido, se conoce como "*protein-spiking*" (adulteración de proteínas) (Bruno, 2014).

Finete et al. (2013) resaltan que por sí solo el Método Kjeldahl no es indicativo de la adulteración de suplementos proteicos con otros compuestos orgánicos tales como melamina, sulfato de amonio o urea, ya que estos también contienen nitrógeno en su estructura química. Por ello, aunque el Método Kjeldahl sí podría indicar un tipo de fraude por falsa concentración de macronutrientes indicada en la etiqueta, estos autores sugieren una combinación de los resultados de Kjeldahl y métodos espectrofotométricos o HPLC (*ver apartado 4.4. – Análisis químicos*) para una mayor precisión en la detección de adulteración y/o control de calidad de este tipo de suplementos.

4.3. Efectos secundarios adversos

a. DOPAJE

Atendiendo a la lista actual de sustancias y métodos prohibidos en el deporte que anualmente revisa la WADA, se podrían enumerar las principales consecuencias asociadas a un resultado positivo de dopaje en los siguientes sucesos (USADA, 2012):

- Sanción;
- pérdida de los resultados;
- exclusión de la competición por un determinado período de tiempo;
- posible fin la carrera deportiva; y
- problemas con el trabajo o en la escuela.

Algunos ejemplos de estas consecuencias han sido referidos en casos de deportistas de varios deportes, como por ejemplo los ocurridos en 2008 con la nadadora Jessica Hardy – dio positivo por clenbuterol contaminante en el SN de arginina “AdvoCare® Arginine Extreme” – o, en el año 2009, con la ciclista brasileña Flavia Oliveira, que dio positivo por oxilofrina, demostrándose que se trató de un contaminante en un suplemento para la pérdida de peso denominado “Hyperdrive 3.0®” – (USADA, 2010).

Posteriormente, dos culturistas naturales fueron sancionados a 6 meses de suspensión de competición tras dar un control de dopaje positivo por DMAA. En el primer caso, ocurrido en el año 2011, el Instituto Sudafricano Anti-Dopaje reconoció oficialmente que el origen del estimulante DMAA fue el consumo de un suplemento proteico contaminado (SAIDS, 2011). En el otro caso, el culturista afectado expuso públicamente su caso en su página web oficial, aceptando las consecuencias y alegando en su defensa ante la Federación de Culturismo de Reino Unido (UKFBB) la contaminación del suplemento Craze® de Driven Sport®, que él utilizó durante su periodo de preparación (Riches, 2013). Esta contaminación acabó verificándose posteriormente en los estudios realizados por Cohen et al. (2013) y Lee et al. (2013). El último caso del que se tiene constancia de dopaje por DMAA, ya se ha comentado en otro epígrafe del presente trabajo, y es el de la biatleta alemana Evi Sachenbacher-Stehle durante los pasados JJOO Invierno de Sochi 2014 (COI, 2014).

Otros casos también asociados a la posible contaminación de suplementos son los de los atletas jamaicanos Asafa Powell y Sherone Simpson, quienes fueron suspendidos en el año 2013 a 18 meses de sanción competitiva tras dar positivo en control antidoping por oxilofrina. En este caso, fue la USADA quien demostró mediante el análisis paralelo de pruebas de control de calidad realizadas en dos laboratorios independientes que sí existió contaminación del suplemento “Epiphany D1®” (Figura 11), comercializado para la mejora del rendimiento mental y la pérdida de peso bajo certificación cGMP. Sin embargo, la Comisión Anti-Dopaje Jamaicana no aceptó el recurso en defensa de los dos atletas (USADA, 2013).



Serving Size: 2 Capsules		
Servings per container: 30		
	Amount Per Serving	% Daily Value
Vitamin B1 (Thiamin)	1 mg	66%
Vitamin B2 (Riboflavin)	1 mg	58%
Vitamin B6	1 mg	50%
Vitamin B12	.20 mg	16%
Chromium	35 mcg	42%
Folic Acid	500 mcg	124%
Zinc (as oxide)	10 mg	66%
Alpha GPC	225mg	*
Macuna Pruriens	225mg	*
Aniracetam	200mg	*
Cxiracetam	180mg	*
Acacia Rigidula	175mg	*
Bacopa Monnieri	150mg	*
Sulbutiamine	150mg	*
Caffeine	95 mg	*
Amla	50 mg	*
Tryptophan	50 mg	*
Magnesium Citrate	20 mg	*
Calcium	10 mg	*
Phosphatidyl Serine	10 mg	*
Vinpocetine	10 mg	*
N-Methyl-D-Aspartic Acid	5 mg	*
Magnesium	2 mg	*
Bioperine	3 mg	*
Niacinamide	1 mg	*
* Daily Value not established.		
These statements have not been evaluated by the Food and Drug Administration. This product is not intended to diagnose, treat, cure, or prevent any diseases.		

Figura 11: Epiphany D1® (fuente: <http://www.epiphanyd1.com/>)

La ingesta oral de un SN contaminado al 0.00005% de concentración (2,5 mg / 5 g por dosis) parece suficiente para dar positivo en controles anti-dopaje incluso varios días después de haberlo tomado (Watson et al., 2009).

b. SALUD

b.1. SUPLEMENTOS PARA PÉRDIDA DE PESO, ESTIMULANTES Y PRODUCTOS HERBALES.

Los suplementos comercializados para la pérdida de peso pueden contener gran variedad de ingredientes, habiéndose descrito hasta 21 distintos en algunos de ellos (Nazeri et al, 2009). Muchos de ellos son de origen herbal y se asocian con problemas cardíacos, cardiovasculares y hepáticos (Tabla 6). Otros suplementos, sin estar directamente relacionados con este tipo de problemas, sí pueden ocasionar efectos secundarios en la salud debido a la contaminación botánica por ciertos mohos, como puede ser la formación

de micotoxinas, metabolitos secundarios de hongos tóxicos (van Breemen et al., 2007). van Breemen et al. (2007) citan algunos ensayos en los que suplementos que contenían ginseng o extracto de jengibre o se derivaban de estas raíces, comercializados para mejorar la adaptación al estrés físico y/o para la pérdida de peso, se relacionaban con micotoxinas a las que se les atribuye propiedades cancerígenas, teratogénicas, inmunogénicas y/o neurotóxicas.

REFERENCIA	INGREDIENTE / SUPLEMENTO	EFFECTO FISIOLÓGICO ASOCIADO Y/O SUPUESTA JUSTIFICACIÓN PARA SU USO	EFFECTOS SECUNDARIOS ADVERSOS
Nazeri et al. (2009)	Ma huang, efedra China o <i>Ephedra sinica</i> * <i>efedrina prohibida por WADA</i>	Agonistas no selectivos de receptores α y β , que mejoran la respuesta al ejercicio. UL efedrina = 15-30 mg	<ul style="list-style-type: none"> • Dolores de pecho. • Paro cardíaco. • Intervalo QT prolongado • Arritmias cardíacas. • Infarto de miocardio. • Muerte súbita cardíaca.
	Citrus aurantium, extracto de naranja amarga o sinefrina HCl * <i>Prohibida por WADA</i>	Agonistas adrenérgicos con efectos similares a los generados por las catecolaminas. UL desconocido, parece que límite toxicológico = 1g/día (Coates et al., 2010)	<p>Altas dosis y mezcla con cafeína y otros estimulantes pueden causar problemas cardíacos como los citados anteriormente y</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taquicardias. • Fibrilación ventricular. • Síncope. <p><i>Especialmente al tomarse junto con cafeína, extracto de té verde, ginseng, y/o efedrina.</i></p>
	Extracto de té verde y Ginseng (2-5% cafeína)	Estimulantes por antagonismo no selectivo de los receptores de adenosina (aumenta estado de alerta, concentración, retrasa fatiga). UL cafeína = 455 mg/día (Heckman et al., 2010)	<p>Altas dosis y mezcla con cafeína y otros estimulantes podrían causar problemas cardíacos como los citados anteriormente debidos principalmente a hipokalemia transitoria (descenso K^+ en sangre).</p>
	Grano turco (trigo sarraceno)	Tratamiento de la diabetes, mejora del tono vascular, y prevención del endurecimiento de las arterias. UL no establecido	<ul style="list-style-type: none"> • Enrojecimiento y sensibilización de piel • Alergias • Anafilaxias • Parada cardiopulmonar. <p><i>Reacciones aumentadas en asmáticos.</i></p>

Tabla 6: Efectos secundarios adversos de ingredientes, marcas y sustancias contaminantes en suplementos para pérdida de peso (UL = Upper Limit).

REFERENCIA	INGREDIENTE / SUPLEMENTO	EFFECTO FISIOLÓGICO ASOCIADO Y/O SUPUESTA JUSTIFICACIÓN PARA SU USO	EFFECTOS SECUNDARIOS ADVERSOS
FDA (2009c)	Sibutramina	Supresor del apetito UL = 15 mg	<ul style="list-style-type: none"> • Náuseas/vómitos. • Dolores menstruales. • Problemas cardiovasculares. <i>Sensibilidad aumentada en sujetos con historial de problemas de corazón.</i>
Rossato et al. (2011)	Sinefrina	Agonista de receptores α : <ul style="list-style-type: none"> - Tratamiento hipotensión. - Descongestionante nasal. - Mejora respuesta al ejercicio. - Efecto lipolítico. UL = 30 mg	<ul style="list-style-type: none"> • Hiperactividad. • Epilepsias. • Depresión (uso prolongado). • Esquizofrenia transitoria. • Cardiomiopatías. • Intervalos QRS y QT prolongados. • Arritmias cardíacas. • Infarto de miocardio. • Muerte súbita cardíaca. <i>Especialmente peligrosa al mezclarse con otros estimulantes.</i>
Sticket et al. (2011)	Herbalife®	Apoya pérdida de peso y estado saludable	Lesiones hepáticas
	Té verde (<i>Camellia sinensis</i>)	Pérdida de peso	
	Lipokinetix®	Pérdida de peso	
	Hydroxycut®	Pérdida de peso	
	Ma huang (<i>Ephedra sinica</i>)	Pérdida de peso	
	Camedrio (<i>Teucrium chamaedrys</i>)	Pérdida de peso	
	Onshidou-Genbi-Kounou y Chaso (hierbas japonesas)	Pérdida de peso	

Tabla 6 (cont.): Efectos secundarios adversos de ingredientes, marcas y sustancias contaminantes en suplementos para pérdida de peso (UL = Upper Limit).

REFERENCIA	INGREDIENTE / SUPLEMENTO	EFFECTO FISIOLÓGICO ASOCIADO Y/O SUPUESTA JUSTIFICACIÓN PARA SU USO	EFFECTOS SECUNDARIOS ADVERSOS
FDA (2012); AECOSAN (2013)	DMAA, extracto de geranio, 1,3 – dimetiletilamilamina o metilexanamina * <i>Prohibida por WADA</i>	Estimulante del SNC que mejora la concentración y rendimiento deportivo. Favorecedor de la pérdida de peso. UL = 100 mg/día	<ul style="list-style-type: none"> • Estrechamiento vasos y arterias. • Aumento de la presión sanguínea. • Opresión en el pecho. • Problemas respiratorios. • Nauseas/vómitos. • Derrames cerebrales. • Infarto de miocardio. • Muerte. <i>Especialmente peligrosa al mezclarse con otros estimulantes.</i>
Chang, YY-C., and Chiou W-B. (2014)	Suplementos pérdida de peso	Pérdida de peso	Efectos psicológicos: aumento del progreso percibido, que podrían disminuir a medio plazo el seguimiento de la dieta. Consecuentemente, los progresos se revierten (recuperación del peso perdido).

Tabla 6 (cont.): Efectos secundarios adversos de ingredientes, marcas y sustancias contaminantes en suplementos para pérdida de peso (UL = Upper Limit).

Hasta el año 2005, los efectos adversos asociados al uso de algunos SN con base de hierbas que se utilizaban para reducir el peso corporal fueron referidos por Pittler et al. (2005), y ya incluían daño hepático y algunos casos de muerte. Estos autores insisten en reforzar la idea de que aquellos SN que contienen efedra o algún derivado de la misma tendrían un mayor riesgo de inducir a trastornos psiquiátricos, de tipo gastrointestinal y/o la presentación de arritmias.

En 2009, la FDA asoció el consumo de sibutramina a una mayor incidencia de accidentes cardiovasculares como infarto de miocardio, apoplejía, paros cardíacos o muerte (FDA, 2009c), motivo por el cual esta sustancia fue retirada del mercado americano.

Nazeri et al. (2009) y Rossato et al. (2011) establecen como principales efectos adversos asociados a los SN para la pérdida de peso los problemas cardiovasculares y cardíacos, agravados por la presencia de otros estimulantes presentes en este tipo de suplementos. Entre ellos, destaca la cafeína, estimulante más consumido a nivel mundial, muy popular entre los deportistas por estar asociado su consumo a una mejora del rendimiento, y también entre la población general por su poder para inducir la oxidación de lípidos (Hurley et al., 2013). La combinación de estimulantes como ginseng o extracto de jengibre, con cierta concentración de cafeína (Nazeri et al., 2009) puede hacer superar el límite tolerable de cafeína – diferente en cada sujeto - (Tabla 7) y causar diarrea, dolores de cabeza, taquicardia, ansiedad, insomnio y temblores (Reising y otros, 2009; citado por Heckman et al., 2010).

Características población	UL cafeína asociado a riesgo en la salud	Límite tóxico
Población general (alta tolerancia)	6,5 mg/ kg peso/día (400-455 mg para 70 kg)* <i>*En hipertensos, dicho límite es menor (más sensibles)</i>	10 g /día
Embarazadas	5 mg/ kg peso/día (300-350 mg para 70 kg)	
Niños y adolescentes	3 mg/ kg peso/día (150 mg para 50 kg)	

Tabla 7: Límites de abuso/riesgo para la salud y tóxico de cafeína para diferentes tipo de población
(UL = Upper Limit) (datos obtenidos de Heckman et al., 2010; modificado por Mario Muñoz, 2014).

Stickert et al. (2011) establecen la relación entre periodo de ingesta de productos para la pérdida de peso de la marca Herbalife® y diferentes variables como el sexo, incidencia de

lesiones hepáticas y porcentaje de sujetos que se recuperaron de la enfermedad hepática. Con un total de 34 pacientes afectados (28 mujeres; 82,3%) y un periodo de ingesta consecutiva y variable (de 1 mes a 3 años), la gran mayoría (30 pacientes; 88,2%) se recuperaron de manera satisfactoria. Sin embargo, se evidenciaron 2 casos de cirrosis hepática crónica: en uno de ellos, fue necesario trasplante de hígado para la recuperación; el otro, derivó en muerte (Figura 12).

Dentro de este contexto, España se encuentra entre los países más afectados (Manso et al., 2008; citado por Sticket et al., 2011) y ciertos autores encuentran una posible explicación a las enfermedades hepáticas en la presencia de la bacteria contaminante *Bacillus Subtilis* (contaminación botánica y/o por pesticidas).

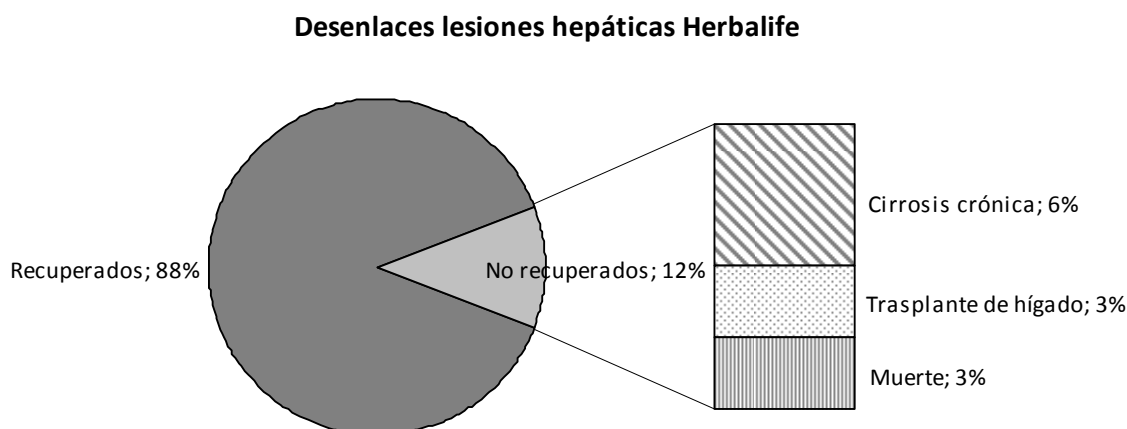


Figura 12: Desenlaces lesiones hepáticas asociadas a Herbalife® (datos obtenidos de Sticket et al., 2011; modificado por Mario Muñoz, 2014).

Sticket et al. (2011) hacen referencia a la incidencia de hepatitis aguda y crónica, colestasis intrahepática y/o fallo hepático como lesiones hepáticas derivadas del producto Muscletech® Hydroxycut Hardcore® ELITE, referido anteriormente como uno de los SN para pérdida de peso más utilizados (Tabla 4), con el potencial riesgo que esto podría suponer para la salud de sus consumidores.

Por otra parte, el estimulante DMAA tiene como principal efecto secundario la reducción del diámetro de los vasos sanguíneos y las arterias, lo que podría elevar la presión arterial y conduciría a episodios cardiovasculares que incluyen desde la falta de aire (disnea) y sensación de opresión en el pecho hasta un ataque cardíaco (FDA, 2012). Así, entre los casos

publicados por la FDA se encuentran trastornos cardíacos, trastornos del sistema nervioso, trastornos psiquiátricos, y hasta la muerte asociada a la suplementación con DMAA.

Además, todos estos estimulantes causan dependencia y adicción (Tokish et al., 2004), lo que genera un problema de tolerancia que incrementaría directamente el factor de riesgo asociado a ellos.

b.2. CREATINA, PROTEÍNAS Y ESTEROIDES ANABOLICOS ANDROGÉNICOS.

Stephens and Olsen (2001; citados por Kao et al., 2012), encontraron que los individuos que se suplementaban con productos para mejorar su rendimiento deportivo y/o incrementar su masa muscular, como puedan ser la creatina y/o los SN de proteínas, eran más propensos a seguir comportamientos comprometidos con su propia salud y con la de terceros como fumar, beber alcohol, y/o no llevar cinturón de seguridad o cascos en los vehículos.

En los SN de creatina y proteínas es común la contaminación por esteroides anabólicos androgénicos y sus precursores – testosterona, nandrolona, DHEA, etc. - (Baume et al., 2006; Striegel et al, 2005; citados por Petroczi et al., 2010), constituyendo un alto riesgo para la salud (Maughan, 2013). Los efectos adversos asociados a la suplementación con esteroides, accidental o no, se han resumido (Tabla 8) y clasificado en tres grandes apartados que incluyen aspectos psicosociales (1), fisiológicos (2 y 3) y sus efectos en niños y adolescentes (4).

Posibles efectos adversos de esteroides anabólicos androgénicos (AAS) en la salud

1. Efectos secundarios conductuales y psiquiátricos:
 - Aumento del riesgo de suicidio.
 - Depresión, bipolaridad y comportamientos agresivos.
 - Hipomanía y manía.
 - Aumento del riesgo de la utilización de estimulantes, drogas psicoactivas y de otros esteroides y/o precursores como hCG, tamoxifeno o inhibidores de la aromatasa.
2. Complicaciones cardiovasculares, hormonales, hepáticas y en la piel:
 - Reducción de colesterol HDL y aumento de colesterol LDL.
 - Hipertrofia miocárdica, disfunción cardíaca y muerte súbita cardíaca.
 - Coágulos sanguíneos.
 - Supresión prolongada de la activación del eje hipotálamo- hipofisario a nivel testicular, regulador hormonal.
 - Disfunción hepática y neoplasias.
 - Ginecomastia.
 - Acné.
 - Aumento benigno del tamaño de próstata.
 - Hipogonadismo.
3. Efectos adversos únicos asociados con el uso de andrógenos en las mujeres:
 - Crecimiento excesivo de vello (hirsutismo).
 - Aumento del tamaño del clítoris.
 - Cambio de morfología corporal, incluyendo la ampliación del tamaño del torso.
 - Atrofia de mamas.
 - Irregularidad menstrual.
4. Efectos adversos únicos asociados con el uso de andrógenos en niños y adolescentes:
 - Fusión prematura de las epífisis óseas y retraso del crecimiento.
 - Virilización precoz en los niños y masculinización en las niñas.
 - Aumento del riesgo de conductas no saludables.
 - Consumo de alcohol, tabaco y otras drogas.
 - Uso menos frecuente del cinturón de seguridad.
 - Conducta antisocial.
 - Disminución de rendimiento académico
 - En mujeres jóvenes, más ayuno, vómitos, píldoras dietéticas y uso de laxantes.

Tabla 8: Posibles efectos adversos de AAS en la salud (datos obtenidos de Hoffman et al., 2009; modificado por Mario Muñoz, 2014).

Además, la no contaminación o adulteración de SN de creatina y de proteínas no significa que no exista riesgo de efectos secundarios para la salud asociados a su uso, puesto que las dosis recomendadas por fabricantes varían de unas MC a otras dentro del mismo tipo de suplemento (Noah, 2005). De esta manera, aunque no sea lo más habitual (Gualano and Roschel, 2013), se han publicado casos aislados describiendo posibles efectos secundarios

asociados al uso de creatina, al menos a corto-medio plazo (Tokish et al., 2004; Timcheh-Hariri et al.; 2012). Entre las posibles complicaciones asociadas, se citan:

- Podría conducir a deshidratación.
- Podría causar toxicidad hepatocelular por:
 - o Aumento muy elevado de transaminasas y bilirrubina total.
 - o Creatinina ligeramente elevada en orina.
 - o Incremento por encima de sus límites superiores de los marcadores bioquímicos ALT y ALP, así como de su cociente ALT:ALP.

En cuanto a los suplementos de proteína, según la ESSNA (2014), el consumo excesivo de este macronutriente podría tener efectos secundarios agudos, como diarrea y/o dolor con inflamación abdominal. A largo plazo, la ingesta excesiva de proteínas podría contribuir a la desmineralización ósea y a un mayor riesgo de osteoporosis; mientras que para aquellos con problemas de riñón, el exceso de consumo de proteína podría conducir a un aumento de las complicaciones renales. Los límites para la ingesta proteica que se deberían establecer como base se presentan en la Tabla 9 (Kreider et al., 2010; citado por Potgieter, 2013):

Nivel de actividad física	g/kg peso/día
Fitness general	0.8 – 1.0
Sujetos mayores (> 55 años)	1.0 – 1.2
Cantidad moderada de entrenamiento intenso / entrenamiento resistencia	1.0 – 1.5
Cantidad alta de entrenamiento intenso / entrenamiento de fuerza	1.5 – 2.0

Tabla 9: Requerimientos diarios de proteína según la actividad física

Pese a los datos presentados (Tabla 9), Phillips and Van Loon (2011; citados por Potgieter, 2013) puntualizan que el COI llega a recomendar hasta 2.7 g/kg peso/día sin que exista riesgo para la salud, pero sólo en casos puntuales en los que se quiera optimizar la composición corporal mediante el aumento de masa muscular y reducción de grasa corporal.

b.3. ELEMENTOS TRAZA Y PESTICIDAS en SN y AE.

Los efectos negativos para la salud de los siguientes elementos traza (Tabla 10) citados como posibles contaminantes por Moret et al. (2011) y Maughan (2013) son, a menos que se indique lo contrario, en caso de toxicidad aguda. Sin embargo, los efectos exactos de estos

contaminantes sobre un sujeto dependería de las características específicas individuales, entre las que se puede incluir la exposición a ellos durante su ciclo vital (Kutz, 2010):

CONTAMINANTE	EFFECTOS ADVERSOS
Arsénico	<ul style="list-style-type: none"> - Aumenta el riesgo de cáncer de pulmón y de piel. - Exposición a largo plazo puede causar cambios en la pigmentación de la piel y un engrosamiento de la piel de manos y pies.
Cadmio	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor riesgo de leucemia y tumores testiculares. - Exposición prolongada a niveles bajos puede conducir a enfermedad renal, daño a los pulmones y huesos frágiles.
Plomo	Puede causar un mayor riesgo de cáncer de pulmón, estómago y vejiga.
Mercurio	<ul style="list-style-type: none"> - A niveles bajos puede causar fiebre, insomnio y cambios de humor. - Los niveles altos pueden causar también ceguera y sordera - Exposición a largo plazo aumenta el riesgo de daño renal severo.
Pesticidas	<ul style="list-style-type: none"> - Niveles bajos: diarrea, vómitos, dolores de cabeza, visión borrosa, ojos llorosos, confusión, aumento de frecuencia cardíaca. - Niveles altos: Convulsiones, riesgo de cáncer en hígado, riñones y tiroides; además de la muerte.

Tabla 10: Efectos adversos de elementos traza (metales pesados) y pesticidas (tomado de Kutz, 2010)

b.4. ELEVADA INGESTA DE MICRONUTRIENTES en SN y AE.

El Grupo de Revisión, Estudio y Posicionamiento de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (GREP-AEDN) expone que las actuales directrices de estamentos científicos de referencia, como la EFSA, Food and Nutrition Board (FNB) y el Institute of Medicine (IOM), refieren una larga lista de dolencias atribuibles a la elevada ingesta de vitaminas y minerales derivada del uso de SN y AE (GREP-AEDN, 2012). Según el estudio de mercado incluido en este trabajo (Tabla 4), los ingredientes presentes en SN sugeridos para la pérdida de peso y/o las mezclas de proteínas que incluyen otros macronutrientes y micronutrientes podrían derivar, incluso siguiendo una dieta equilibrada, en megadosis de vitaminas (Tabla 11) y/o minerales (Tabla 13). Las funciones y los posibles efectos adversos asociados a un exceso de ingesta de estos micronutrientes se presentan en la Tabla 12 (vitaminas) y en la Tabla 14 (minerales).

Límites tóxicos superiores de ingesta de vitaminas									
Edad / Grupo	Vit. A (mcg/día)		Vit. B ₃ (Niacina) (mg/día)		Vit. B ₆ (mg/día)		Vit. C (mg/día)		Vit. E (mg/día)
0-6 meses	600 (150% DRI)		-		-		-		-
7-12 meses	600 (120% DRI)		-		-		-		-
1-3 años	600 (200% DRI)		10 (167% DRI)		30 (7500 % DRI)		400 (307% DRI)		200 (4000% DRI)
4-8 años	900 (225% DRI)		15 (188% DRI)		40 (8000% DRI)		650 (295% DRI)		300 (5000% DRI)
9-13 años	1700 (283% DRI)		20 (167% DRI)		60 (7500% DRI)		1200 (307% DRI)		600 (6667% DRI)
14-18 años	2800	(♂ = 311% DRI) (♀ = 400% DRI)	30	(♂ = 188% DRI) (♀ = 214% DRI)	80	(7273% DRI)	1800	(♂ = 286% DRI) (♀ = 321% DRI)	800 (5000% DRI)
Embarazadas 14-18 años	2800 (373% DRI)		30 (167% DRI)		80 (4211 % DRI)		1800 (273% DRI)		800 (5000% DRI)
19-70 años	3000	(♂ = 333% DRI) (♀ = 428% DRI)	35	(♂ = 219% DRI) (♀ = 250% DRI)	100	(♂ = 5882% DRI) (♀ = 6667% DRI)	2000	(♂ = 267% DRI) (♀ = 333% DRI)	1000 (8333% DRI)
Embarazadas 19-50 años	3000 (400% DRI)		35 (194% DRI)		100 (5263 % DRI)		2000		1000 (8333% DRI)
> 70 años	3000	(♂ = 333% DRI) (♀ = 428% DRI)	35	(♂ = 219% DRI) (♀ = 250% DRI)	100	(♂ = 5882% DRI) (♀ = 6667% DRI)	2000	(♂ = 267% DRI) (♀ = 333% DRI)	1000 (8333% DRI)

Tabla 11: Límites tóxicos superiores de ingesta de vitaminas (datos obtenidos de IOM, 2010; GREP-AEDN, 2012). DRI = Ingesta Diaria de Referencia. Según Burke et al. (2010), la actividad física podría incrementar los requerimientos de vitaminas A, C, B₆, y E.

Funciones y efectos adversos de vitaminas		
Vitamina	Funciones	Efectos adversos
Vitamina A	Pigmentación visual, mantiene células epiteliales húmedas, antioxidante , aporta estabilidad a las membranas celulares.	Efectos teratológicos, hepatotoxicidad.
Vitamina B ₃ (Niacina)	Forma coenzimas con NAD y NADP, promueve glucolisis anaeróbica, oxidación grasas y CH . Interviene en la correcta salud de piel, uñas y cabello.	Dolor de cabeza, náuseas, vómitos, irritación de la piel, daño hepático, inhibición de lipólisis.
Vitamina B ₆	Forma coenzimas con fosfato piridoxal, promueve metabolismo proteínas , formación de hemoglobina y glóbulos rojos, glucogenolisis y gluconeogénesis .	Neurotoxicidad (pérdida de sensibilidad nerviosa y marcha anormal).
Vitamina C	Antioxidante , transportadora de O ₂ y H ₂ , coenzima en la síntesis de colágeno, coenzima en síntesis de noradrenalina , interviene en la correcta absorción de hierro, participa en metabolismo lípidos y de ciertos aminoácidos .	No efectos tóxicos si la ingesta < 1g/día. Si la ingesta > 1g/día, puede provocar diarrea, piedras en el riñón y sobredosis de hierro.
Vitamina E	Antioxidante , protege membranas celulares, facilita síntesis del grupo "hemo".	Dolor de cabeza, fatiga, diarrea.

Tabla 12: Funciones y efectos adversos asociados a la superación de los límites tóxicos de vitaminas presentados en la Tabla 11 (datos obtenidos de EFSA, 2006; modificado por Mario Muñoz, 2014)

Límites tóxicos superiores de ingesta de minerales			
Edad / Grupo	Cobre (µg/día)	Yodo (µg/día)	Zinc (mg/día)
0-6 meses	-	-	4 (200% DRI)
7-12 meses	-	-	5 (167% DRI)
1-3 años	1000 (294% DRI)	200 (222% DRI)	7 (233 % DRI)
4-8 años	3000 (682% DRI)	300 (333% DRI)	12 (240% DRI)
9-13 años	5000 (714% DRI)	600 (500% DRI)	23 (288% DRI)
14-18 años	8000 (899% DRI)	900 (600% DRI)	34 (♂ = 309% DRI) (♀ = 378% DRI)
Embarazadas 14-18 años	8000 (899% DRI)	900 (409% DRI)	34 (283 % DRI)
19-70 años	10000 (1111% DRI)	1100 (600% DRI)	40 (♂ = 364% DRI) (♀ = 500% DRI)
Embarazadas 19-50 años	10000 (1111% DRI)	1100 (409% DRI)	40 (364% DRI)
> 70 años	10000 (1111% DRI)	1100 (600% DRI)	40 (♂ = 364% DRI) (♀ = 500% DRI)

Tabla 13: Límites tóxicos superiores de ingesta de minerales (datos obtenidos de IOM, 2010; GREP-AEDN, 2012; modificado por Mario Muñoz, 2014). DRI = Ingesta Diaria de Referencia.

Funciones y efectos adversos de minerales		
Minerales	Funciones	Efectos adversos
Cobre	Regulador en la formación de hemoglobina, interviene en el desarrollo y función cardiovascular y neuronal , forma parte de enzimas que intervienen en la maduración del colágeno y de la elastina, componente esencial de enzimas antioxidantes (SOD), implicado en la síntesis de neurotransmisores cerebrales.	Dolores gastrointestinales, daño hepático.
Yodo	Actúa sobre la transcripción genética para regular la tasa metabólica basal a través de T4 (precursora T3) y T3 (activa) Indispensable para el crecimiento y maduración del sistema nervioso central en la etapa prenatal y los primeros años de vida.	Aumento de la tasa metabólica basal, aumento apetito, sed, pérdida de peso, debilidad general, intolerancia al calor, nerviosismo, problemas cardíacos, alteraciones hormonales.
Zinc	Actúa en los procesos de crecimiento, síntesis de proteínas, metabolismo energético (enzimas que dependen del zinc son LDH, fosfatasa alcalina, SOD, malato deshidrogenasa), sistema inmune y liberación de radicales libres.	Disminución estatus de cobre, alteraciones en la función del hierro, disminución de la función inmunológica y de los niveles de HDL, vómitos, diarrea, daños a los riñones, depresión mental.

Tabla 14: Funciones y efectos adversos asociados a la superación de los límites tóxicos de minerales presentados en la Tabla 13 (datos obtenidos de EFSA, 2006; modificado por Mario Muñoz, 2014).

4.4. SN y AE contrastados. Buenas prácticas para la seguridad.

“NSF Certified for Sport®”

Houlalan y Wyszumiala (2014) indican que bajo las reglas analíticas de la FDA y con la referencia del Centro Canadiense para la Ética en el Deporte, creado en 2010 para concienciar a deportistas, entrenadores y padres – entre otros – de los valores del deporte, entre los que se encuentra la lucha contra el dopaje, la certificación “NSF Certified for Sport®” para suplementos deportivos (Figura 13) aporta, según su propia web (www.nsf sport.com), medidas preventivas para:

- Protección contra la adulteración de los productos;
- Verificar las afirmaciones de las etiquetas en cuanto al contenido del producto;
- Identificar las sustancias prohibidas para los atletas en el producto final o los ingredientes.



Figura 13: Sello de certificación NSF para suplementos deportivos (fuente: <http://www.nsf sport.com/>).

En su sección dedicada a productos certificados, se puede encontrar detalladamente el nombre del producto, nº lote, compañía y contacto de todo aquel SN y/o AE certificado con este sello. En lo que respecta a lo influyente para este trabajo, no se hace referencia a productos para pérdida de peso, aunque sí a SN y/o AE de proteínas, aminoácidos y creatina, de las que se exponen en la Tabla 15 las MC con mayor número de lotes certificados (más información en la web http://www.nsf sport.com/listings/certified_products_results.asp, donde aparece el listado completo de marcas certificadas en producción de SN de proteínas y/o creatina).

Marca comercial / logo	Nombre SN/AE
Proteínas	
	<ul style="list-style-type: none"> - Flavored Instant Whey Protein Isolate Supplement. - Whey Protein Isolate Supplement.
	<ul style="list-style-type: none"> - Genuine Muscle Milk®. - Monster Milk®.
	<ul style="list-style-type: none"> - 100% Whey Protein Powder
	<ul style="list-style-type: none"> - Oh Yeah!® Total Protein System. - OhYeah!® NUTRITIONAL SHAKE.
Aminoácidos*	
	<ul style="list-style-type: none"> - Monster Amino™
Creatina*	
	<ul style="list-style-type: none"> - Certified Creatine™ Powder - Certified Creatine™ Tablets
	<ul style="list-style-type: none"> - Certified Creatine™ Powder - Certified Creatine™ Tablets
	<ul style="list-style-type: none"> - TRUE ATHLETE™ Kre-Alkalyn® Buffered Creatine - TRUE ATHLETE™ Kre-Alkalyn® Powder Buffered Creatine

*Tabla 15: Marcas comerciales destacadas con mayor número de lotes con certificación NSF. *Se muestran los productos únicamente formulados con aminoácidos/creatina, desestimando las mezclas con otros componentes (datos obtenidos de NSF International, 2010; modificado por Mario Muñoz, 2014).*

INFORMED-CHOICE e INFORMED-SPORT

Los programas británicos “**INFORMED-CHOICE**” e “**INFORMED-SPORT**” examinan toda clase de suplementos deportivos a través del grupo británico LGC (antes HLF Sports Science), que constituye uno de los principales laboratorios independientes de vigilancia en todos los aspectos del control de dopaje en el deporte. Estos programas actualizan de manera

habitual una lista de certificación en la que se encuentran SN y AE de proteínas, aminoácidos, creatina, y productos para la pérdida de peso. En los **Anexos 4 y 5**, se presentan las listas respectivas a cada programa a fecha 21 de mayo de 2014.



Figura 14: Sellos de certificación “INFORMED-CHOICE” (izquierda; fuente: <http://informed-choice.com/>) e “INFORMED-SPORTS” (derecha; fuente: <http://informed-sport.com/>)

En la lista de suplementos nutricionales certificados por INFORMED-CHOICE (Anexo 5), creo controvertida la aparición de los siguientes suplementos tras haber observado en la bibliografía que se cita su adulteración (Brandner, 2010; USADA, 2010; Anexos 2 y 3), lo que podría plantear el problema de la validez de este tipo de sellos.

- Advocare® Arginine Extreme (aminoácidos),
- Dymatize Nutrition® Elite Whey Protein Isolate® (proteínas), y
- Dymatize Nutrition® Iso-100® (proteínas).

Especialmente cuestionable es la presencia en esta lista de Dymatize Nutrition® Whey Protein Isolate® tras haberse comprobado previamente la adulteración de su etiqueta por diferentes fuentes (Brandner, 2010; Anexos 2 y 3 - Migimnasio Nutrición Deportiva, SL., 2013).

Por el contrario, Cambridge Commodities Limited® (CCL), principal importador, distribuidor y fabricante británico de suplementos nutricionales, ostenta estos dos sellos de calidad. Entre sus productos se encuentran productos lácteos como concentrados o aislados de proteína de suero:

- Volactive® UltraWhey® Protein Concentrate 80%
- Volactive® UltraWhey LF®
- Volactive® UltraWhey XP® 92%
- Volactive® UltraWhey® Protein Isolate 90%
- Volactive® ProCrisp®

Marcas miembro de la Alianza Europea de Especialistas en Nutrición Deportiva (ESSNA)

La citada empresa Volac® también es miembro de la ESSNA, fundada en 2003 con el fin de asegurar una legislación europea adecuada y aplicarla a los productos de nutrición deportiva. Esta alianza europea está integrada además por otras empresas/marcas miembro que se pueden consultar en <http://www.essna.com/members/>.

Cologne List®

La **Cologne List®**, servicio del Centro Olímpico Alemán de Rhineland, presenta una lista de 494 suplementos que han sido certificados por suponer el menor riesgo posible en doping (Cologne List®, 2014). En la Tabla 16 se enumeran las marcas comerciales más destacadas en cada uno de los tipos de SN y AE de los que trata este trabajo, excepto de suplementos para la pérdida de peso cuya formulación no se atiende específicamente en la lista (Para conocer la lista completa, visitar http://www.koelnerliste.com/no_cache/en/product-database.html.)

En la lista (Tabla 16), la marca registrada Creapure® es nombrada en varios suplementos. Hülsemann et al. (2011) analizaron las diferencias entre esta marca y otros tipos de creatina china mediante su composición isotópica, concluyendo que sí existían diferencias en su síntesis que podrían alterar los efectos fisiológicos asociados con su suplementación. Complementando la Cologne List®, en territorio español, la empresa Suarezcuesta S.L.U. (Proenutrition®) ha sido certificada por el COI, entre otros motivos, por fabricar este tipo de creatina y otros productos libres de sustancias dopantes (Anexo 6).



Marca comercial / logo	Nombre SN/AE
Proteínas y aminoácidos	
	<ul style="list-style-type: none"> - Arginine Shock® - BCAA Kapseln - BCAA Shock - Casein Protein Flavored - L- Glutamine - Power Protein Vanilla
Layenberger Nutrition®	- Your whey Molkenprotein 4 Sport®
Creatina	
	<ul style="list-style-type: none"> - 100% Pure Creatine - EFX Kre-Alkalyn® Nitro Pro - EFX Kre-Alkalyn® PRO
AlzChem AG	- Creapure®
Kreatin.de GmbH	- Kreatin Creapure®
MBS GmbH & Co. KG	- TNT Creatine Monohydrate Creapure®

Tabla 16: Marcas comerciales destacadas con mayor número de productos con certificación Cologne List® (datos obtenidos de Cologne List®, 2014; modificado por Mario Muñoz, 2014).

Etiqueta “Sport Protect”

Por otra parte, el presidente del Comité Olímpico y Deportivo de l'Ardèche (Francia) ha expuesto su apoyo a la etiqueta francesa “**Sport Protect**” (Figura 15) como herramienta clave para comprobar el estado de suplementos con respecto a la legislación de la WADA (Sport Protect, 2014). Las marcas comerciales que presentan esta etiqueta se pueden visitar en <http://www.sport-protect.org/label/>.



Figura 15: Sello de certificación “Sport Protect” (fuente: <http://www.sport-protect.org/>)

Sello “BSCG Certified Drug Free®”

Don Catlin, eminencia internacional por ser el director del primer laboratorio antidoping en los Estados Unidos reconocido por el COI (Saxena, 2011), fundó en 2005 Anti-Doping Research Inc., una organización sin ánimo de lucro que él mismo dirige actualmente. Esta organización posee un grupo de control anti-dopaje que certifica con el sello “BSCG Certified Drug Free™” aquellos suplementos deportivos libres de sustancias prohibidas. De esta manera, se minimizan los riesgos de dar positivo en controles de dopaje para los atletas y otros profesionales de élite, y se reducen las preocupaciones de seguridad para sus consumidores en general (BSCG, 2012a). Este grupo presenta una lista de laboratorios fabricantes entre los que se encuentra AminoVital®, marca cuyos todos sus productos son formulados con aminoácidos (BSCG, 2012b).

Suplementos de grado farmacéutico

Los suplementos que indican en la etiqueta el ser de calidad/grado farmacéutico poseen las siguientes características (USP, 2014):

- Tienen el 99% de pureza en el principio activo;
- Se obtienen de fuentes fiables;
- Cumplen con los estándares de calidad establecidos por las Farmacopeas de Estados Unidos. La USP destaca que estos estándares de calidad se utilizan en más de 140 países para ayudar a proteger la calidad de los suplementos.

Ajinomoto®, el fabricante de AminoVital® (marca con sello BSCG), es el primer proveedor de aminoácidos de grado farmacéutico en todo el mundo. Otra empresa importante es KYOWA HAKKO BIO CO., LTD. (KYOWA), que comercializa aminoácidos de grado farmacéutico para su consumo como SN en forma de L-Arginina, L-Glutamina, L-Isoleucina, L-Leucina o L-Valina, entre otros (KYOWA HAKKO BIO CO.,LTD., 2013).

Hay que destacar que la empresa española Suarezcuesta S.L.U. (marca registrada como Proenutrition®) comercializa ambas marcas de grado farmacéutico, Ajinomoto® y Kyowa® (Anexo 6).

Global Standard for Food Safety® (Certificación BRC®)

Es uno de los modelos o sellos de calidad más difundidos internacionalmente para certificar que los distribuidores y fabricantes cumplen con unos requisitos que garantizan la salubridad y pureza de sus suplementos deportivos (AENOR, 2010). Además, esta certificación suele estar combinada con otros esquemas de Calidad y Seguridad Alimentaria como ISO 22000, IFS y/o ISO 9001.

La empresa de suplementos deportivos Maxpro Nutrition S.L.U en la actualidad posee este certificado junto al sello cGMP (**Anexo 7**), y comercializa productos de grado farmacéutico (Figura 16) que incluyen creatina, aminoácidos y L-Carnitina - clasificada como producto para la pérdida de peso -.



Figura 16: Suplementos de grado farmacéutico de la marca maxPro®. De izquierda a derecha: aminoácidos (amino XS®), L-Carnitina y creatina (fuente: <http://www.maxpro.es/>).

Certificación NZVT®

Después de conocerse la contaminación de suplementos en Holanda (de Hon and Coumans, 2007; Geyer et al., 2008), el NZVT surgió como un programa conjunto en cuya creación participó activamente el Comité Olímpico Holandés y que actualmente tiene estrechos vínculos con el sello “INFORMED-SPORT” (NZVT, 2014). Entre la lista de lotes de SN contrastados presentados en su web (<http://www.dopingautoriteit.nl/nzvt/database>), figuran como destacables las marcas BONUSAN® España y Virtuoo® en cuanto a suplementos de proteína, aminoácidos y creatina.



Figura 17: Sello de certificación “NZVT” (fuente: <http://www.dopingautoriteit.nl/>)

Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (Certificación HACCP)

La aplicación del sistema HACCP se basa en pruebas científicas de peligros para la salud humana. Según la Codex Alimentarius Commission (1997) y la FDA (2013c) es un método utilizado para controlar la inocuidad de los productos destinados para el consumo alimenticio humano, entre los que se incluyen los suplementos deportivos.

BONUSAN® (<http://www.bonusan.es/>), HIGH PRO NUTRITION® (<http://www.highpronutrition.com/>), y HSN Sports® (<http://www.hsnstore.com/ES-hsn-sports.html>) son marcas que están certificadas por el sistema HACCP (**Anexo 8**). Entre sus productos comercializados se encuentran SN de proteínas, creatina, aminoácidos y orientados a la pérdida de peso. Los suplementos de HIGH PRO NUTRITION® y HSN Sports® además cumplen con las normas del sello cGMP's (Figura 18).



Figura 18: Certificaciones de las marcas HIGH PRO NUTRITION® (fuente: <http://www.highpronutrition.com/>), y HSN Sports® (fuente: <http://www.hsnstore.com/>)

Análisis químicos

1. *Cromatografía Líquida de Alta Eficacia (HPLC):* Se utiliza en suplementos nutricionales como método para detectar la concentración de azúcares y el perfil de aminoácidos o aminograma (Moret et al., 2011; NSF, 2014). Kumar et al. (2010) destacan que, igualmente, con este tipo de análisis se puede detectar si el producto está contaminado. Los laboratorios que no cuentan con equipo de HPLC también podrían realizar buenas estimaciones utilizando espectrofotómetro (Kumar et al., 2010).

Es de destacar que este método fue utilizado para detectar que las proteínas Elite Whey Protein Isolate® (Anexo 2) e Iso-100® (Anexo 3) de la marca

Dymatize Nutrition® presentaron etiquetas fraudulentas (Migimnasio Nutrición Deportiva, SL., 2013).

2. *Espectrometría de Masas con fuente de Plasma de Acoplamiento Inductivo (ICP-MS)*: Utilizado para la detección de elementos traza como Arsénico, Cadmio, Plomo y Mercurio en suplementos nutricionales (Moret et al., 2011).
3. *Método Kjeldahl*: Como se ha citado previamente en el presente trabajo, de acuerdo con Travis (citado por Bruno, 2014) y Finete et al. (2013), los resultados de obtenidos por este método podrían indicar que el producto contiene más proteínas de lo que realmente tiene. Este fraude se conoce como “*protein-spiking*” (adulteración de proteínas) (Bruno, 2014).

(Recomiendo revisar el apartado 4.2. “Etiquetas fraudulentas” para ampliar información sobre el Método Kjeldahl).

5) CONCLUSIONES

La utilización de suplementos nutricionales y ayudas ergogénicas está extendida entre el 25% y el 70% de la población que realiza deporte y/o actividad física de manera recreacional, siendo los varones jóvenes (20-35 años) los que más los consumen, seguidos por las mujeres de mediana edad (35-50 años). En ambos grupos, aproximadamente uno de cada dos sujetos han declarado consumir SN y/o AE de forma habitual o esporádica. Además, la ingesta de SN y AE entre los sujetos recreacionales se ha incrementado en el último lustro, y en deportistas también es bastante común, llegando a alcanzar el 93,8%.

Sin lugar a dudas, los SN de proteínas ocupan el primer lugar en cuanto al consumo y/o producción, situándose a continuación los aminoácidos - especialmente los de cadena ramificada ó BCAA's -. Es también muy frecuente el uso de suplementos orientados para la pérdida de peso y de creatina (AE).

En los últimos años, se han demostrado una serie de hechos asociados al consumo de este tipo de suplementos. Entre ellos, cabe destacar los siguientes:

1. Desde el año 2000 hasta la fecha presente, hay evidencia de un gran número de casos reales de contaminación (por esteroides anabolizantes androgénicos y estimulantes, principalmente) y/o fraude en las etiquetas de SN y AE de proteínas, aminoácidos, creatina y productos para la pérdida de peso.
2. Existe un vacío legal o una ausencia de normas específicas para regular este tipo de productos dirigidos a deportistas, tanto de élite como recreativos.
3. Se ha reportado un alto grado de desconocimiento acerca de ellos por parte de los consumidores.

Por todo ello, existe el riesgo real de poner en peligro la carrera de los deportistas profesionales por posibles resultados positivos en controles anti-dopaje, así como su salud y la de todos los usuarios de SN. Algunos de los posibles efectos secundarios que se asocian a su uso inapropiado y/o a su contaminación podrían ser:

- Deshidratación y/o problemas gastrointestinales;
- Problemas cardíacos, cardiorrespiratorios y cardiovasculares;
- Hiperactividad y epilepsias.
- Lesiones hepáticas, entre los que se incluyen fallos hepáticos agudos y graves;
- Trastornos psicológicos, psiquiátricos y conductuales;
- Complicaciones hormonales tanto en hombres como en mujeres; e
- Incluso la muerte.

Son especialmente preocupantes las consecuencias que podrían darse en niños y en adolescentes al ser más vulnerables a estos efectos secundarios; no sólo en el ámbito de la salud, sino también en su comportamiento conductual dentro de la sociedad.

Esperando alcanzar un consenso común, para conocer la fiabilidad y tener la máxima garantía posible de que un suplemento en concreto esté libre de contaminantes, es recomendable que los consumidores acudan de manera habitual a las siguientes listas actualizadas de lotes de suplementos deportivos entre los que se incluyen proteínas, aminoácidos, creatina y productos para pérdida de peso:

- Cologne List®: <http://www.colognelist.com/koelner-liste.html>
- Lista NZVT: <http://www.dopingautoriteit.nl/nzvt>
- Informed-Choice: <http://www.informed-choice.org/registered-products>
- Informed-Sport: <http://informed-sport.com/en/registered-products>
- NSF Certified for sport: <http://www.nsf.org/certified/dietary/>

De la misma manera, sería apropiado comprobar las alertas ("*Warning letters*") que asiduamente hace la FDA acerca de posibles contaminaciones y/o adulteraciones en SN y AE (<http://www.fda.gov/ICECI/EnforcementActions/WarningLetters/default.htm>). Algunas de dichas alertas quedan registradas también en la web oficial de la Agencia Española de Protección de la Salud en el Deporte (AEPSAD) (<http://www.aepsad.gob.es/>).

Por otra parte, tras esta revisión, he podido observar que existen varias marcas y/o laboratorios que poseen certificaciones que disminuyen al máximo posible la posibilidad de contaminación en cualquiera de las categorías de suplementos analizadas; por lo que se reconocerían como más seguras y serían aconsejables en caso de decidir el uso de suplementos deportivos (Tabla 17). Según la WADA (WADA, s.f.), los SN utilizados para la pérdida de peso tienen una especial alta probabilidad de estar contaminados, por este motivo, no los he incluido en la recomendación.

Proteínas
<ul style="list-style-type: none"> • Proefarma® • HSN Sports® • Bonusan® • maxPro® Nutrition • HIGH PRO® NUTRITION • Volac® • EAS® Nutrition
Aminoácidos
<ul style="list-style-type: none"> • AJINOMOTO® • Proefarma® • HSN Sports® • Bonusan® • maxPro® Nutrition® • HIGH PRO® NUTRITION • Body Attack® Sports Nutrition
Creatina
<ul style="list-style-type: none"> • AlzChem AG Creapure® • Proefarma® Proe Creapure® • Proefarma® Creatina • HSN Sports® EVOCRE® • Kreatin.de GmbH Kreatin Creapure®

Tabla 17: Marcas comerciales aconsejadas por suponer el menor riesgo posible para dar resultados positivos en controles de dopaje y para la salud.

6) **LIMITACIONES**

- Se han recopilado únicamente los trabajos publicados en inglés y castellano.
- Se han observado datos de múltiples ensayos clínicos entre los que hay diferencias en cuanto a criterios diagnósticos, dosis utilizada, duración del periodo de suplementación o parámetros para medir eficacia de análisis.
- El llamado sesgo de publicación, que afecta a este tipo de revisiones (metanálisis), es otra fuente de posibles errores pues muchos ensayos clínicos no son publicados. De esta forma, los resultados de los artículos publicados pueden tender a sobreestimar el número de casos de contaminación frente a los de no contaminación.

7) FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO

En el año 2003, el Grupo de Trabajo sobre la nutrición del Comité Olímpico Internacional (citado por WADA, s.f.) manifestó su posición acerca del uso de suplementos por parte de los deportistas exponiendo que:

“Los suplementos que proporcionan nutrientes esenciales pueden ser de ayuda cuando la ingesta o las elecciones de alimentos son restringidas, pero este método para lograr una ingesta adecuada de nutrientes es generalmente sólo una opción a corto plazo. El uso de suplementos no compensa una mala elección de alimentos ni una dieta inadecuada (...)”.

Si se decide acudir a los suplementos deportivos, hay que tener presente que la propia WADA expresa que incluso cuando la industria de los suplementos se regula correctamente y se hacen cumplir las normas, puede haber contaminación, ya sea accidental o deliberada, por lo que los deportistas y sujetos que realizan actividad física de manera recreacional nunca estarán al 100% seguros de que un suplemento no contenga una sustancia prohibida (WADA, s.f.). Igualmente, la WADA hace referencia a que los suplementos que publicitan sus capacidades para *“aumentar la musculatura”* o *“quemar grasas”* – una de las categorías analizadas en este trabajo – son los que tienen más probabilidades de contener sustancias prohibidas, ya sean agentes anabólicos o estimulantes.

En destacable que después de 9 años, en 2012, la Agencia Anti-Dopaje Estadounidense (USADA, 2012), a través de su programa formativo “Supplement 411”, apoyó lo expuesto en el párrafo anterior como uno de los pilares para educar a los deportistas.

Por estos motivos, creo necesaria la necesidad de una intervención práctica en materia de ética, educación y regulación de suplementos nutricionales y ayudas ergogénicas que incluya:

- (a) El desarrollo de unas normas regulatorias claras, que se cumpliesen en todos los países donde se comercialicen estos suplementos. Bajo la perspectiva de este trabajo, recomendaría si fuera posible, un consenso y/o a creación de un nuevo sello de calidad que fuese apoyado desde organismo internacionales de prestigio como

NSF International, Sport Protect, la Agencia Mundial Antidopaje (WADA), la FDA y, por supuesto, el COI. Dicho sello y/o certificación debería aparecer únicamente en las etiquetas de los suplementos deportivos contrastados para demostrar su pureza y ratificar su composición.

Además, como aconseja la WADA (WADA, s.f.), la consideración de este consenso de certificación podría ser apoyado por la industria de los suplementos buscando prácticas comerciales éticas, lo que se relaciona estrechamente con el punto (b), que se expondrá a continuación.







En este sentido, un buen ejemplo de presentación de la información de un SN y/o AE sería el que presenta HIGH PRO NUTRITION® en su catálogo de venta (Figuras 17 y 18). En él se puede ver con claridad:

- Imagen del producto (Figura 19).
- Sellos de certificación en aquellos que los tienen (Figura 19).
- Finalidad de uso del suplemento en cuestión en el deporte (Figura 19).
- Información nutricional de macronutrientes y micronutrientes por 100 gramos y por dosis de consumo aconsejada (Figura 20)
- Sabores disponibles, tamaño y modo de presentación del producto (Figura 20).
- Aminograma completo (productos con proteínas y aminoácidos) (Figura 20).



Figura 19: Ejemplo de modelo imitable sobre cómo debería presentarse la información de un suplemento de proteínas: imagen del producto, sellos de certificación y finalidad de uso (fuente: <http://highpronutrition.com/catalogo/index.html#/0>).

Sabores disponibles

-  Vainilla
-  Fresa
-  Chocolate
-  Toffe
-  Vainilla/Pera
-  Melocotón/Mango

Presentación

Caja con 2 sobres de 1,14 Kg (Total: 2,27 Kg / 5Lbs.)

Cubo con 3 sobres de 1,333 Kg (Total:4 Kg / 8,8 Lbs.)

Envase de 908 g / 2Lbs

Valores típicos

	Por servicio 40grs.	Por 100grs.
	Grs.	Grs.
Energía	658kJ (157 Kcal)	1645kJ (393 Kcal)
Proteínas	29,71 g	74,28 g
Carbohidratos	4,61 g	11,54 g
Grasas	2,23 g	5,57 g
Fibras	0,47 g	1,19 g
Sodio	0,07 g	0,17 g
Papaina (de Carica Papaya)	12mg	30mg
Bromelaina (de Ananas Comosus)	12mg	30mg

Aminoácidos

	BCAA** Grs.	Grs.
Alanina	5.0	Lisina 9.5
Arginina	2.1	Metionina 2.2
Ácido Aspártico	11.1	Fenilalanina 3.0
Cisteína	2.2	Prolina 5.5
Ácido Glutámico	18	Serina 4.7
Glicina	1.5	Treonina 6.7
Histidina	1.7	Triptófano 1.4
Isoleucina**	6.4	Tirosina 2.6
Leucina**	10.5	Valina** 5.9

Los valores pueden variar levemente según el sabor

Figura 20: Ejemplo de modelo imitable sobre cómo debería presentarse la información de un suplemento de proteínas: información nutricional, sabores disponibles, tamaño y modo de presentación, y aminograma completo (fuente: <http://highpronutrition.com/catalogo/index.html#/0>).

- (b) **Oportunidades para la educación y formación de niños, adolescentes, entrenadores y población deportista (profesionales y recreacionales) en materia del uso de suplementos nutricionales y ayudas ergogénicas.** En este aspecto, creo que las Universidades deberían formar profesionales serios y éticos para contribuir a informar y velar por la salud de los consumidores, especialmente de aquellos que poseen menos recursos (por edad o por acceso a la cultura).

La alta presión a la que se somete a los deportistas actualmente, y que concierne de manera directa a todo su staff técnico - entre los que estamos incluidos los egresados en Cc. Actividad Física y del Deporte -, me lleva a pensar que **desde la propia facultad de Cc. Actividad Física y del Deporte se puede cooperar mediante la capacitación en este área para brindar un servicio de calidad, protección y seriedad profesional, no sólo en la alta competición deportiva, sino también al resto de la sociedad.**

Según la WADA y el COI, los deportistas son exclusivos responsables de posibles resultados positivos por dopaje (WADA, s.f.). Dado que ellos (los deportistas) ponen

un alto grado de confianza en su entrenador, opino que si el resultado positivo ocurriese, nos situaría directamente en responsables morales.

Este punto (b) parece que se está llevando a cabo principalmente a través de programas internacionales como:

- “USADA Supplement 411” (<http://www.usada.org/supplement411>),
- “NSF certified for Sport®” (<http://www.nsf.org/training-education/>),
- “Australian Institute of Sport (AIS)® Sports Supplement Program” (<http://www.ausport.gov.au/ais/nutrition/supplements>), y/o
- “Athlete Learning Program about Health and Anti-Doping: ALPHA” (desarrollado por la WADA: <http://www.wada-ama.org/en/Education-Awareness/>)

Sin embargo, **en el ámbito nacional (España) parece que este tipo de programas educativos no se han implantado con tanto impacto, y no tratan de manera suficientemente profunda la posibilidad de contaminación de suplementos deportivos y cómo aprender a seleccionar los más seguros.**

Por último, creo oportuno indicar que, en la presente era tecnológica, parece ser muy importante el posicionamiento de la información en los buscadores virtuales. La labor de búsqueda y selección que he llevado a cabo para esta revisión ha hecho que me percate de que **la mayoría de webs de información fidedigna acerca de los tipos de suplementos deportivos tratados en este trabajo – proteínas, aminoácidos, creatina, y productos para pérdida de peso - no están situadas en un lugar destacado en los buscadores al introducir palabras clave como “suplementación deportiva”, “suplementos de proteínas/aminoácidos/creatina/pérdida de peso”, “ayudas ergogénicas” o sus traducciones al inglés.** Por ese motivo, uno de los objetivos futuros sería encontrar cómo posicionar dichas páginas webs en un lugar más destacado como medio para conseguir una mayor seguridad y confianza a la hora de comprar por Internet.

8) **BIBLIOGRAFÍA**

1. Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) (2013). Dimetilamilamina. <http://aesan.msssi.gob.es/>. Recuperado el 13 de abril de 2014, de http://aesan.msssi.gob.es/AESAN/web/notas_prensa/dimetilamina.shtml.
2. Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) (2014). Complementos Alimenticios. <http://aesan.msssi.gob.es/>. Recuperado el 3 de marzo de 2014, de http://aesan.msssi.gob.es/AESAN/web/cadena_alimentaria/subseccion/complementos_alimenticios.shtml.
3. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (2014). Anvisa proíbe 20 lotes de Suplementos Proteicos para Atletas. <http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/home> Recuperado el 18 de abril de 2014, de <http://goo.gl/LIMPCL>.
4. Arasa Gil, M. (2005). *Manual de nutrición deportiva*. Barcelona. Editorial Paidotribo.
5. Bailey, RL.; Gahche, JJ.; Miller, PE.; Thomas, PR. and Dwyer, JT. (2013). Why US Adults Use Dietary Supplements. *JAMA Intern Med.* 173(5):355-361.
6. Bailey, RL.; Gahche, JJ.; Thomas, PR. and Dwyer, JT. (2013). Why US Children Use Dietary Supplements. *JAMA Intern Med.* 74(6):737-741.
7. Banned Substances Control Group (BSCG). (2012a). About us. <http://www.bscg.org>. Recuperado el 1 de junio de 2014 de <http://www.bscg.org/About-Us.php>.
8. Banned Substances Control Group (BSCG). (2012a). Certified products. AminoVital. <http://www.bscg.org>. Recuperado el 1 de junio de 2014 de <http://www.bscg.org/Ajinomoto.php>.
9. Basulto, J.; Baladia, E.; Manera, M.; Sotos, M.; Blanquer, M.; Revenga, J.; Gil, A.; San Mauro, I. y Amigó P. Grupo de Revisión Estudio y Posicionamiento de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (GREP-AEDN). (2012). “Nutrición Ortomolecular”. Postura del GREP-AEDN. www.grep-aedn.es. Recuperado el 28 de abril de 2014 de www.grep-aedn.es/documentos/ortomolecular.pdf.
10. Baume et al. (2006). Research of stimulants and anabolic steroids in dietary supplements. *Scand J Med Sci Sports.* 16: 41–48.

11. Bojsen-Møller, JJ. and Christiansen, AV. (2010). Use of performance- and image-enhancing substances among recreational athletes: a quantitative analysis of inquiries submitted to the Danish anti-doping authorities. *Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports*, 20(6), 861-867.
12. Brandner, G. (2010). *Concentration of protein found in protein supplemental powders vs. label claims*. <http://www.heathwood.org/>. Recuperado el 18 de abril de 2014, de: <http://www.heathwood.org/ourprogram/SCJAS11doc/BrandnerI.pdf>
13. Bruno, G. (2014). Do your proteins meet label claims. *www.nsf.org*. Recuperado el 3 de junio de 2014 de http://nsf.org/newsroom_pdf/protein_spiking_pulse.pdf
14. Burke, L. (2010). *Nutrición En El Deporte: Un Enfoque Practico*. Madrid. Ed. Médica Panamericana.
15. Castell, LM.; Geyer, H.; Braun, H.; Burke, LM. and Stear, SJ. (2011). A–Z of nutritional supplements: dietary supplements, sports nutrition foods and ergogenic aids for health and performance—Part 22. *Br J Sports Med*. 5:752–754.
16. CEACCU. (2012). *Estudio sobre el consumidor y los complementos alimenticios*. <http://www.ceaccu.org/>. Recuperado el 18 de marzo de 2014, de: http://www.ceaccu.org/component/docman/doc_download/356-estudio-sobre-el-consumidor-y-los-complementos-alimenticios.
17. Centro Olímpico de Estudios Superiores (1996). *Aspectos específicos de la nutrición. Ayudas ergogénicas nutricionales. Módulo 2.3.1. correspondiente al Master en Alto Rendimiento Deportivo*. Comité Olímpico Español (COE). Madrid.
18. Chang, Y. Y., & Chiou, W. B. (2014). The Liberating Effect of Weight-Loss Supplements on Dietary Control: A Field Experiment. *Nutrition*.
19. Coates PM, Betz JM, Blackman MR, et al. (2010). *Encyclopedia of Dietary Supplements*. 2nd ed. New York: Informa Healthcare.
20. Codex Alimentarius Commission. (1997). Hazard analysis and critical control point (HACCP) system and guidelines for its application. Annex to CAC/RCP 1-1969, Rev. 3. *Food and Agriculture Organization, Rome*.
21. Cohen, PA.; Travis, JC. and Venhuis, BJ. (2013). A methamphetamine analog (N,α-diethyl-phenylethylamine) identified in a mainstream dietary supplement. *Drug Test Analysis*. doi: 10.1002/dta.1578

22. Cologne List®. (2014). Product Database. <http://www.koelnerliste.com/>. Recuperado el 31 de mayo de 2014 de http://www.koelnerliste.com/no_cache/en/product-database.html.
23. Comité Olímpico Internacional. (2014). *IOC sanctions German biathlete Evi Sachenbacher-Stehle for failing anti-doping test at the Sochi Games*. <http://www.olympic.org/>. Recuperado el 17 de abril de 2014, de <http://www.olympic.org/news/ioc-sanctions-german-biathlete-evi-sachenbacher-stehle-for-failing-anti-doping-test-at-the-sochi-games/225754>.
24. Darvishi, L.; Askari, G.; Hariri, M.; Bahreynian, M.; Ghiasvand, R.; Ehsani, S. et al. (2012). The use of nutritional supplements among male collegiate athletes. *Int J Prev Med*. 4 (Suppl 1):S68-72.
25. de Hon, O. and Coumans, B. (2007). The continuing story of nutritional supplements and doping infractions. *Br J Sports Med*. 41(11):800-5
26. de Silva, A. et al. Dietary Supplement Intake in National-Level Sri Lankan Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 20, 15-20
27. Diehl, K. et al. (2012). Elite Adolescent Athletes' Use of Dietary Supplements: Characteristics, Opinions, and Sources of Supply and Information. *Int J Sport Nutr Exerc Metabol*. 22:165-174.
28. European Comission. (2014). Food Supplements. http://ec.europa.eu/index_en.htm. Recuperado 18 de marzo de 2014, de http://ec.europa.eu/food/food/labellingnutrition/supplements/index_en.htm
29. European Food Safety Authority. (2006). Tolerable Upper Intake Levels for vitamins and minerals. Scientific Committee on Food. Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies. <http://www.efsa.europa.eu>. Recuperado el 28 de abril de 2014 de <http://www.efsa.europa.eu/en/ndatopics/docs/ndatolerableuil.pdf>
30. European Food Safety Comission. (2013). Food Supplements. <http://www.efsa.europa.eu/>. Recuperado el 18 de marzo de 2014, de <http://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/supplements.htm>
31. European Specialist Sports Nutrition Alliance (ESSNA). (2014). Dangerous products used by sportspeople still available, London marathon runners warned. <http://www.essna.com>. Recuperado el 27 de abril de 2014 de <http://www.essna.com/category/news/>.

32. Fédération Internationale de Football Association – FIFA -. (2013). Advertencia: quemadores de grasas y estimulantes neuronales contaminados. <http://es.fifa.com/>. Recuperado el 11 de abril de 2014, de <http://es.fifa.com/aboutfifa/footballdevelopment/medical/news/newsid=2176697/>
33. Finete, VL.; Gouvêa, MM.; Marques, FF.; & Netto, AD. (2013). Is it possible to screen for milk or whey protein adulteration with melamine, urea and ammonium sulphate, combining Kjeldahl and classical spectrophotometric methods?. *Food chemistry*, 141(4), 3649-3655.
34. Food and Drug Administration (2009a). Dietary Supplement Health and Education Act of 1994. <http://www.fda.gov/>. Recuperado el 15 de marzo de 2014, de <http://www.fda.gov/RegulatoryInformation/Legislation/FederalFoodDrugandCosmeticActFDCAct/SignificantAmendmentstotheFDCAct/ucm148003.htm>
35. Food and Drug Administration (2009b). Weight Loss Products by Young You Corporation: Slimbionic, One Weight Loss Pill, SlimDemand Capsules, Botanical Weight Loss. <http://www.fda.gov/>. Recuperado el 11 de abril de 2014, de <http://www.fda.gov/Safety/MedWatch/SafetyInformation/SafetyAlertsforHumanMedicalProducts/ucm172527.htm>
36. Food and Drug Administration (2009c). Early Communication about an Ongoing Safety Review of Meridia (sibutramine hydrochloride). <http://www.fda.gov/>. Recuperado el 27 de abril de 2014, de <http://www.fda.gov/Drugs/DrugSafety/PostmarketDrugSafetyInformationforPatientsandProviders/DrugSafetyInformationforHeathcareProfessionals/ucm191650.htm>
37. Food and Drug Administration (2010). Productos contaminados comercializados como suplementos dietéticos potencialmente peligrosos. <http://www.fda.gov/>. Recuperado el 3 de marzo de 2014, de <http://www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/ucm237277.htm>
38. Food and Drug Administration (2012). FDA challenges marketing of DMAA products for lack of safety evidence. <http://www.fda.gov/>. Recuperado 27 de abril de 2014, de <http://www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/ucm302133.htm>

39. Food and Drug Administration (2013a). DMAA in Dietary Supplements. <http://www.fda.gov/>. Recuperado el 12 de abril de 2014, de <http://www.fda.gov/food/dietarysupplements/qadietarysupplements/ucm346576.htm>
40. Food and Drug Administration (2013b). Facts About Current Good Manufacturing Practices (cGMPs). <http://www.fda.gov/>. Recuperado el 18 de abril de 2014, de <http://www.fda.gov/drugs/developmentapprovalprocess/manufacturing/ucm169105.htm>.
41. Food and Drug Administration (2013c). Hazard Analysis & Critical Control Points (HACCP). <http://www.fda.gov/>. Recuperado el 2 de junio de 2014, de <http://www.fda.gov/food/guidanceregulation/haccp/default.htm>.
42. Food and Drug Administration (2014a). Dietary Supplements. <http://www.fda.gov/>. Recuperado el 15 de marzo de 2014, de <http://www.fda.gov/Food/DietarySupplements/default.htm>
43. Food and Drug Administration (2014b). Tainted Weight Loss Products. <http://www.fda.gov/>. Recuperado el 12 de abril de 2014, de <http://www.fda.gov/Drugs/ResourcesForYou/Consumers/BuyingUsingMedicineSafely/MedicationHealthFraud/ucm234592.htm>.
44. Food and Drug Administration (2014c). 2014 Safety Alerts for Human Medical Products. Products With Undeclared Drug Ingredients. <http://www.fda.gov/>. Recuperado el 16 de abril de 2014, de <http://www.fda.gov/Safety/MedWatch/SafetyInformation/SafetyAlertsforHumanMedicalProducts/ucm380008.htm>
45. Gerardo Villa, J.; Córdova, A.; González, J.; Garrido, G. y Villegas, JA. (2000). *Colección de biomedicina aplicada al rendimiento deportivo. Nutrición del deportista*. Madrid. Editorial Gymnos.
46. Geyer, H.; Parr, MK.; Koehler, K. et al. (2008). Nutritional supplements cross-contaminated and faked with doping substances. *J.Mass Spectrom.* 43: 892-902.
47. Geyer, H.; Parr, MK.; Mareck, U.; Reinhart, U.; Schrader, Y.; Schanzer, W. (2004). Analysis of Non-Hormonal Nutritional Supplements for Anabolic-Androgenic Steroids - Results of an International Study. *Int J Sports Med*, 25:124-129.

48. González González, JC. (2006). *Ayudas ergogénicas y nutricionales*. Barcelona. Editorial Paidotribo.
49. Gualano, B.; & Roschel, H. (2013). Comment on" Toxic hepatitis in a group of 20 male body-builders taking dietary supplements" by Timcheh-Hariri et al.(2012), Food and Chemical Toxicology 50, 3826-3832: Alleged adverse effects of creatine supplementation and the lack of appreciation of the wide gap between experimental and clinical studies. *Food and chemical toxicology: an international journal published for the British Industrial Biological Research Association*.
50. Heckman, MA.; Weil, J. and De Mejia, EG. (2010), Caffeine (1, 3, 7-trimethylxanthine) in Foods: A Comprehensive Review on Consumption, Functionality, Safety, and Regulatory Matters. *Journal of Food Science*, 75: R77–R87.
51. Heikkinen et al. (2011). Use of dietary supplements in Olympic athletes is decreasing: a follow-up study between 2002 and 2009. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 8:1.
52. Hoffman, JR.; Kraemer, WJ.; Bhasin, S.; Storer, T.; Ratamess, NA., Haff, GG.; Willoughby, DS. & Rogol, AD. (2009). Position stand on androgen and human growth hormone use. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23, S1-S59.
53. Houlalan, G. and Wyszumiala, E. (2014). Chapter 7 - NSF International's Role in the Dietary Supplements and Nutraceuticals Industries. Bagchi., D. *Nutraceutical and Functional Food Regulations in the United States and Around the World (Second Edition)* (pp. 105-117). Academic Press. San Diego.
54. Hülsemann, F., Flenker, U., Parr, M., Geyer, H., & Schänzer, W. (2011). Authenticity control and identification of origin of synthetic creatine-monohydrate by isotope ratio mass spectrometry. *Food chemistry*, 125(2), 767-772.
55. Hurley, CF.; Hatfield, DL.; & Riebe, DA. (2013). The effect of caffeine ingestion on delayed onset muscle soreness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(11), 3101-3109.
56. Institute Of Medicine (IOM). Food and Nutrition Board. (2010). Dietary Reference Intakes: Recommended Intakes for Individuals. <http://fnic.nal.usda.gov/>. Recuperado el 28 de abril de 2014 de http://www.iom.edu/Activities/Nutrition/SummaryDRIs/~media/Files/Activity%20Files/Nutrition/DRIs/5_Summary%20Table%20Tables%201-4.pdf

57. Judkins, C. (2008). Investigation into supplementation contamination levels in the UK market. <http://www.informed-sport.com/>. Recuperado el 10 de abril de 2014, de: <http://informed-sport.com/sites/default/files/UK-Supplement-Survey-Abstract.pdf>.
58. Judkins, C.; Hall, D.; & Hoffman, K. (2007). Investigation into supplement contamination levels in the US market. *Cambridgeshire, UK: HFL, Ltd.*
59. Kao, TC.; Deuster, PA.; Burnett, D. & Stephens, M. (2012). Health behaviors associated with use of body building, weight loss, and performance enhancing supplements. *Annals of epidemiology*, 22(5), 331-339.
60. KYOWA HAKKO BIO CO.,LTD. (2013). Kyowa Quality. <http://www.kyowahakko-bio.co.jp/english/>. Recuperado el 1 de junio de 2014 de <http://www.kyowahakko-bio.co.jp/english/kq/>
61. Kreider et al. (2010). ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. *J Int Soc Sports Nutr.* 7:7.
62. Kumar, AK.; Sudha, V.; Swaminathan, S.; & Ramachandran, G. (2010). Comparison of HPLC & spectrophotometric methods for estimation of antiretroviral drug content in pharmaceutical products. *Indian Journal of Medical Research*, 132(4).
63. Kutz, GD. (2010). *Herbal Dietary Supplements: Examples of Deceptive Or Questionable Marketing Practices and Potentially Dangerous Advice: Congressional Testimony*. DIANE Publishing.
64. Lee, J.; Venhuis, BJ.; Heo, S.; Choi, H.; Seol, I. and Kim. E (2013). Identification and quantitation of N, α -diethylphenethylamine in preworkout supplements sold via the internet. *Forensic Toxicol.* DOI: 10.1007/s11419-013-0205-6.
65. Lun, V.; Erdman, KA.; Fung, TS. and Reimer, RA. (2012). Dietary supplementation practices in Canadian high-performance athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 22(1):31-7.
66. Maughan, RJ. (2013). Supplement: Efficacy and Safety of Protein Supplement Use by Military and Other Physically Active Populations. Quality Assurance Issues in the Use of Dietary Supplements, with Special Reference to Protein Supplements. *J. Nutr.* 143: 1843S–1847S.
67. Migimnasio Nutrición Deportiva, SL. (2013). Resultados de los análisis. <http://www.migimnasio.com/>. Recuperado el 12 de abril de 2014 de http://www.migimnasio.com/es_es/calidad/

68. Ministerio del Interior del Gobierno de España. (2010). *Intervenidos cientos de miles de anabolizantes y productos nutricionales adulterados en un laboratorio clandestino*. Archivos y documentación del Ministerio del Interior del Gobierno de España.
69. Moret, S.; Prevarin, A. and Tubaro, F. (2011). Levels of creatine, organic contaminants and heavy metals in creatine dietary supplements. *Food Chemistry*. 126: 1232–1238.
70. Nationale Anti Doping Agentur Deutschland – NADA -. (2013). Warning: Nutritional supplements adulterated with Oxilofrine. http://www.nada.de/en/home/#.U1Vat1V_uSo. Recuperado el 10 de abril de 2014, de: <http://tinyurl.com/oes2qt7>.
71. Nazeri, A. et al. (2009). Arrhythmogenicity of weight-loss supplements marketed on the Internet. *Heart Rhythm*, 6(5), 658-662.
72. Nederlands Zekerheidssysteem Voedingssupplementen Topsport – NZVT. (2014). The Netherlands Security System Nutritional Supplements Elite Sports. <http://www.dopingautoriteit.nl/>. Recuperado el 3 de junio de 2014 de <http://www.dopingautoriteit.nl/nzvt/nzvt-english>
73. Noah, BA. (2005). A Review of the New York State Task Force on Life and the Law's Report: Dietary Supplements: Balancing Consumer Choice and Safety. *Journal of Law, Medicine and Ethics*, 33, 860.
74. NSF International. (2010). Productos Certificados para el Deporte. <http://www.nsf sport.com/>. Recuperado el 31 de mayo de 2014, de http://www.nsf sport.com/listings/certified_products_results_sp.asp.
75. NSF International. (2013). Potentially Harmful Adulterant Called N,alpha-diethylphenylethylamine (N,α-DEPEA) Found in a Dietary Supplement. <http://www.nsf.org>. Recuperado el 16 de abril de 2014, de <http://www.nsf.org/newsroom/emerging-and-potentially-harmful-adulterant-depea-found-in-supplements>
76. NSF International. (2014). Do Your Proteins Meet Label Claims? <http://www.nsf.org/>. Recuperado el 2 de junio de 2014, de http://www.nsf.org/newsroom_pdf/protein_spiking_pulse.pdf
77. Nutrition Business Journal. (2014). *NBJ's Global Supplement and Nutrition Industry Report*. California.

78. Oliver, Antonio J. Sánchez; León, María Teresa Miranda; Hernández, Eduardo Guerra. (2008). *Estudio estadístico del consumo de suplementos nutricionales y dietéticos en gimnasios*. Archivos Latinoamericanos De Nutrición, 58(3), 221-227.
79. Petroczi, A. et al. (2011). Mission impossible? Regulatory and enforcement issues to ensure safety of dietary supplements. *Food and Chemical Toxicology*. 49:393–402
80. Petroczi, A., Naughton, D.P., Pearce, G., Bailey, R., Bloodworth, A., & McNamee, M. (2008). Nutritional supplement use by elite young UK athletes: Fallacies of advice regarding efficacy. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 5, 22.
81. Pittler, MH.; Schmidt, K. & Ernst, E. (2005). Adverse events of herbal food supplements for body weight reduction: systematic review*. *Obesity Reviews*, 6(2), 93-111.
82. Potgieter, S. (2013). Sport nutrition: A review of the latest guidelines for exercise and sport nutrition from the American College of Sport Nutrition, the International Olympic Committee and the International Society for Sports Nutrition. *South African Journal of Clinical Nutrition*, 26(1), 6-16.
83. Riches, R. (2013). Did Rob Riches Fail a drug test. <http://www.robrichesfitness.com>. Recuperado el 19 de abril de 2013 de <http://www.robrichesfitness.com/did-rob-riches-fail-a-drug-test/>
84. Rodek et al. (2012). Dietary supplementation and doping-related factors in high-level sailing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 9:51.
85. Rodríguez, F. y cols. (2011). Consumo de suplementos nutricionales en gimnasios, perfil del consumidor y características de su uso. *Rev Chil Nutr* (38), 2.
86. Roman et al. (2004). Determination of Ephedrine Alkaloids in Botanicals and Dietary Supplements by HPLC-UV: Collaborative Study. *J AOAC Int*. 87(1): 1–14.
87. Rossato, L. G., Costa, V. M., Limberger, R. P., Bastos, M. D. L., & Remião, F. (2011). Synephrine: from trace concentrations to massive consumption in weight-loss. *Food and chemical toxicology*, 49(1), 8-16.
88. Saxena, A. (2011). *The Sociology of Sport and Physical Education*. Pinnacle Technology.

89. South African Institute For Drug Free Sport (SAIDS). (2011). Anti Doping Disciplinary Hearing. Case of Darron Winston Omaticus. <http://www.drugfreesport.org.za/>. Recuperado el 19 de abril de 2014 de <http://www.drugfreesport.org.za/wp-content/uploads/2012/12/Omaticus.pdf>.
90. Stickel, F.; Kessebohm, K.; Weimann, R. and Seitz, HK. (2011). Review of liver injury associated with dietary supplements. *Liver International*, 31: 595–605.
91. Sport Protect. (2014). SPORT Protect équipe Ardèche Olympique. <http://www.sport-protect.org/>. Recuperado el 31 de mayo de 2014 de <http://www.sport-protect.org/sport-protect-equipe-ardeche-olympique/>
92. Tian, HH.; Ong, WS. and Tan, CL. (2009). Nutritional supplement use among university athletes in Singapore. *Singapore Med J.* 50;(2):165.
93. Timcheh-Hariri, A.; Balali-Mood, M.; Aryan, E.; Sadeghi, M. & Riahi-Zanjani, B. (2012). Toxic hepatitis in a group of 20 male body-builders taking dietary supplements. *Food and Chemical Toxicology*, 50(10), 3826-3832.
94. Tokish, JM., Kocher, MS. & Hawkins, RJ. (2004). Ergogenic aids: a review of basic science, performance, side effects, and status in sports. *The American journal of sports medicine*, 32(6), 1543-1553.
95. Tsitsimpikou, C., Chrisostomou, N., Papalexis, P., Tsarouhas, K., Tsatsakis, A., & Jamurtas, A. (2011). The Use of Nutritional Supplements Among Recreational Athletes in Athens, Greece. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 21(5), 377-384.
96. United States Anti-Doping Agency (USADA) (2010). Anti-Doping Supplement Cases. <http://www.usantidoping.org/>. Recuperado el 19 de abril de 2014 de <http://www.usada.org/supplement411/supplement-dilemma/anti-doping-authoritys-dilemma>.
97. United States Anti-Doping Agency (USADA) (2012). Third Party Certification Programs for Dietary Supplements. A Risk Reduction Step for Athletes. <http://www.usantidoping.org/>. Recuperado el 19 de abril de 2014 de <http://www.usada.org/uploads/thirdpartytestingguidance.pdf>
98. United States Anti-Doping Agency (USADA) (2013). USADA Dietary Supplement High Risk List. <http://www.usantidoping.org/>. Recuperado el 19 de abril de 2014 de <http://www.usada.org/forms.asp?uid=3588>.

99. United States Pharmacopeia. (2014). USP Dietary Supplement Standards. <http://www.usp.org/es>. Recuperado el 1 de junio de 2014 de <http://www.usp.org/es/suplementos-dieteticos>
100. van Breemen, RB.; Fong, HH.; & Farnsworth, NR. (2007). The role of quality assurance and standardization in the safety of botanical dietary supplements. *Chemical research in toxicology*, 20(4), 577-582.
101. Watson, P., Judkins, C., Houghton, E., Russell, C., & Maughan, R. (2009). Urinary nandrolone metabolite detection after ingestion of a nandrolone precursor. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(4), 766-772.
102. Williams, MH. (2002). *Nutrición para la salud la condición física y el deporte*. Barcelona. Editorial Paidotribo.
103. World Anti-Doping Agency, WADA (s.f.) Suplementos Dietarios. Preguntas y respuestas. <http://www.wada-ama.org>. Recuperado el 3 de marzo de 2014 de http://www.wada-ama.org/rtecontent/document/ds_spanish.pdf.

ANEXOS

ANEXO 1: Noticia de intervención de productos adulterados en España en 2010

(Fuente: Archivos y documentación del Ministerio del Interior del Gobierno de España. <http://www.interior.gob.es/>)



Unidad de Relaciones
Informativas y Sociales



Dos operaciones simultáneas de la Policía Nacional contra la producción, venta y distribución de sustancias elaboradas sin el debido control sanitario

Intervenidos cientos de miles de anabolizantes y productos nutricionales adulterados en un laboratorio clandestino

Las sustancias eran comercializadas a través de Internet y en gimnasios gestionados por miembros de una de las organizaciones

Hay 14 personas detenidas en dos actuaciones policiales desarrolladas en Granada, Cádiz, Jerez de la Frontera y Málaga

Se ha desmantelado un laboratorio clandestino en el que se mezclaban los productos químicos para elaborar los anabolizantes que, tras ser marcados con sus propios precintos identificativos, eran distribuidos por todo el territorio nacional

Una de las redes desarticuladas vendía productos que imitaban a otros de mayor calidad y con ingredientes distintos a los mencionados en sus etiquetas

08-junio-2010.- Agentes de la Policía Nacional han desarticulado dos organizaciones especializadas en la producción, venta y distribución de anabolizantes, productos nutricionales adulterados y estupefacientes. Hay 14 personas detenidas en dos operaciones policiales desarrolladas de forma simultánea en Granada, Cádiz, Jerez de la Frontera y Málaga. Se han practicado 12 registros que han permitido desmantelar un laboratorio clandestino de producción de estas sustancias sin los debidos controles sanitarios. Los agentes han incautado cientos de miles de anabolizantes, esteroides, medicamentos prohibidos, hormonas del crecimiento y productos nutricionales con ingredientes prohibidos. Los vendían a través de Internet o en gimnasios gestionados por miembros de una de las organizaciones desarticuladas.

"Las sabrosas golosinas del doctor anabólico"

El pasado año se inició una investigación sobre una compleja red de venta de sustancias anabolizantes a través de Internet, cuyo centro de distribución y almacenaje se ubicaba en diversas naves industriales situadas en la localidad de Albolote (Granada). Esta organización utilizaba las múltiples posibilidades que ofrece la Red para publicitar productos nutricionales importados de Estados Unidos. Sin embargo, paralelamente distribuían múltiples sustancias esteroides o anabolizantes que llegaban hasta los consumidores, normalmente culturistas, a través de gimnasios gestionados por miembros de la red o mediante envíos de empresas de paquetería urgente.

Además de esta venta ilícita, adulteraban el contenido de complementos nutricionales -generalmente añadiendo sustancias anabolizantes- con la finalidad de aumentar el rendimiento muscular entre los usuarios a los que iban destinados. Adquirían productos de una marca registrada de gama baja y volvían a empaquetarlos, ya modificados, y a etiquetarlos nuevamente imitando productos de mayor calidad, consiguiendo de este modo notables beneficios económicos.

Durante el operativo, han sido arrestadas ocho personas y han sido paralizados, por parte de los inspectores de sanidad que han colaborado en la operación, todos los productos hallados en los ocho registros practicados -cuatro naves industriales utilizadas como almacén y lugar de manipulación, dos tiendas de distribución y dos domicilios- y aquellos que se encontraban en tránsito, con la finalidad impedir su venta y proceder a su sanción económica. También se han intervenido cientos de envases con complementos nutricionales en cuyo etiquetado figuraban componentes anabólicos.

Un laboratorio clandestino

Paralelamente a la investigación desarrollada sobre la red de distribución con base en Granada, se desarrolló otra operación sobre la venta ilícita de sustancias anabolizantes y hormona del crecimiento a través de Internet. En esta ocasión han sido arrestadas seis personas, se han registrado cuatro domicilios y un gimnasio, y se han intervenido centenares de miles de dosis de anabolizantes, esteroides, medicamentos prohibidos y hormona de crecimiento.

Los agentes descubrieron que varios individuos ofrecían este tipo de productos en foros de internautas relacionados con el culturismo. Una vez establecido el contacto con personas que buscaban incrementar su rendimiento muscular, concretaban las ventas a través de sus correos electrónicos y ejecutaban las entregas mediante envío de paquetería postal urgente. Los investigadores comprobaron que, además de distribuir, los miembros de este grupo se dedicaban a la elaboración de este tipo de sustancias. Adquirían productos químicos en grandes cantidades y elaboraban en laboratorios clandestinos los anabolizantes, mezclando las materias primas, llenando los envases e incluso los etiquetaban con su propio precinto.

También se comprobó que ejercían labores de asesoramiento deportivo y nutricional, facilitando a los compradores de sus productos indicaciones sobre la toma de los "ciclos", las cantidades a ingerir y tipos de anabolizantes alternativos. Dentro de la organización había personas encargadas exclusivamente de gestionar los ingresos y blanquear los beneficios.

Las operaciones han sido desarrolladas por agentes del grupo XXXIV de la sección tercera de la Brigada Central de Estupefacientes de la UDYCO-Central y el Grupo de Consumo y Medio Ambiente, ambos adscritos a la Comisaría General de Policía Judicial, el Grupo de Delitos Económicos de la Jefatura Superior de Policía de Andalucía Oriental, el Grupo IV de la UDYCO de la Jefatura Superior de Policía de Andalucía Occidental y el Grupo UDEV de la Comisaría Provincial de Cádiz.



ANEXO 2: Resultados del análisis químico de la proteína Dymatize Nutrition® Elite Whey Protein Isolate® que indican adulteración de etiqueta
(Fuente: http://www.migimnasio.com/es_es/calidad/)



Centro Tecnológico Nacional
Nº registro Laboratorio 2.12.3954
Laboratorio Extremadura
Inscrito en el Libro Registro de FCT con el nº 80.

**BOLETÍN DE ANÁLISIS
MODIFICADO / AMPLIADO**

Análisis Solicitado por: COMPRA AMIGA S.L. (migimnasio.com)
Codigo de cliente: 00.0705
Descripción de la muestra: PRODUCTOS DIETÉTICOS
TipoEnvase: BOTE PLÁSTICO
Referencia del cliente: DYMATIZE NUTRITION ELITE WHEY PROTEIN ISOLATE LOTE:1550016 MFG:3/12 XP:3/14 RICH CHOCOLATE
Fecha Recepción: 19-dic-12
Transportado a CTAEX por: Mensajería

Determinación	Metodología	Resultado
COMPOSICIONAL		
AMINOÁCIDOS		
Ácido Aspártico (Asp) (%)	HPLC	5.29
Ácido Glutámico (Glu) (%)	HPLC	8.69
Alanina (Ala) (%)	HPLC	2.81
Arginina (Arg) (%)	HPLC	2.16
Cistina (Cys) (%)	HPLC	1.11
Glicina (Gly) (%)	HPLC	1.63
Histidina (His) (%)	HPLC	1.10
Isoleucina (Ile) (%)	HPLC	2.90
Leucina (Leu) (%)	HPLC	6.33
Lisina (Lys) (%)	HPLC	4.82
Metionina (Met) (%)	HPLC	1.48
Prolina (Pro) (%)	HPLC	2.35
Serina (Ser) (%)	HPLC	3.22
Tirosina (Tyr) (%)	HPLC	1.84
Treonina (Thr) (%)	HPLC	2.85
Valina (Val) (%)	HPLC	3.01
Fenilalanina (Phe) (%)	HPLC	2.99
COMPOSICIÓN NUTRICIONAL 1		
Humedad (%)	Gravimetría	5.67
Grasa (%)	Soxhlet	2.33
Proteínas (%)	Kjeldahl	65.47
Cenizas (%)	Gravimetría	5.16
Hidratos de Carbono (%)	Cálculo	27.03
Energía (kJ / 100 g)	Cálculo	1634.47
Energía (kcal / 100 g)	Cálculo	391.02

Observaciones:

Los resultados estan expresados en base seca.
El perfil de aminoácidos totales puede corresponderse con un producto con base láctea potenciada con aminoácidos.
El contenido de Taurina 1.22% y Glutamina 1.85%.



Los resultados contenidos en el presente procedimiento sólo afectan a las muestras sometidas al ensayo descrito
Queda prohibida la reproducción parcial del informe sin la aprobación por escrito del laboratorio

(*) Las determinaciones marcadas con * son realizadas por laboratorios externos.

Página 1 de 2

Ctra.Villafranco - Balboa Km. 1,2
6195 Villafranco del Gadiana - Badajoz
Apdo. de Correos 435 - 06080 - Badajoz
Tfno.: 0034 924 448 077 - Fax: 0034 924 241 002
ctaex@ctaex.com - www.ctaex.com





Centro Tecnológico Nacional
Nº registro Laboratorio 2423954 Laboratorio Extremadura



BOLETÍN DE ANÁLISIS MODIFICADO / AMPLIADO

Análisis Solicitado por: COMPRA AMIGA S.L. (migimnasio.com)
Codigo de cliente: 00.0705
Descripción de la muestra: PRODUCTOS DIETÉTICOS
TipoEnvase: BOTE PLÁSTICO
Referencia del cliente: DYMATIZE NUTRITION ELITE WHEY PROTEIN ISOLATE LOTE:1550016 MFG:3/12 XP:3/14 RICH CHOCOLATE
Fecha Recepción: 19-dic-12
Transportado a CTAEX por: Mensajería

Determinación	Metodología	Resultado
Fecha de inicio de analisis:	20-dic-12	
Fecha de finalización de analisis:	29-ene-13	

En Villafranco del Guadiana, a 29/01/2013

Vº Bº Responsable de laboratorio



Los resultados contenidos en el presente procedimiento sólo afectan a las muestras sometidas al ensayo descrito
Queda prohibida la reproducción parcial del informe sin la aprobación por escrito del laboratorio

(*) Las determinaciones marcadas con * son realizadas por laboratorios externos.

Página 2 de 2

Ctra.Villafranco - Balboa Km. 1,2
6195 Villafranco del Guadiana - Badajoz
Apdo. de Correos 435 - 06080 - Badajoz
Tfno.: 0034 924 448 077 Fax: 0034 924 241 002
ctaex@ctaex.com www.ctaex.com





Centro Tecnológico Nacional
Agroalimentario Extremadura
Inscrita en el Libro Registro de CICT con el nº 80.

REFERENCIA MUESTRA: DYMATIZE NUTRITION ELITE WHEY PROTEIN ISOLATE

DETERMINACIÓN	CTAEX (%)	ETIQUETA (%)	CTAEX ración 34.2 g	ETIQUETA ración 34.2 g
HUMEDAD	5,67			
GRASA	2,33	6,20	0,80	2,00
PROTEÍNA	65,47	74,00	22,39	24,00
CENIZA	5,16		1,76	
HIDRATOS DE CARBONO	27,03	7,50	9,24	2,00
ENERGÍA (KJ/100G)	1634,47	1510,00	558,99	490,00
ENERGÍA (Kcal/100G)	391,02	361,00	133,73	117,00
AMINOACIDOS (%)			mg/34.2g	mg/34.2g
L-ALANINA	2,81	4,99	961,02	1706,58
L-ARGININA	2,16	2,35	738,72	803,7
L-AC. ASPARTICO	5,29	10,46	1809,18	3577,32
L-CISTINA	1,11	2,74	379,62	937,08
L-ACIDO GLUTAMICO	8,69	16,91	2971,98	5783,22
L-GLICINA	1,63	1,66	557,46	567,72
L-HISTIDINA	1,10	1,66	376,2	567,72
L-ISOLEUCINA	2,90	6,06	991,8	2072,52
L-LEUCINA	6,33	10,96	2164,86	3748,32
L-LISINA	4,82	10,07	1648,44	3443,94
L-METIONINA	1,48	2,05	506,16	701,1
L-FENILALANINA	2,99	3,03	1022,58	1036,26
L-PROLINA	2,35	5,87	803,7	2007,54
L-SERINA	3,22	4,99	1101,24	1706,58
L-TREONINA	2,85	6,45	974,7	2205,9
L-TIROSINA	1,84	3,13	629,28	1070,46
L-VALINA	3,01	5,67	1029,42	1939,14
TAURINA	1,22	6,45	417,24	2205,9
GLUTAMINA	1,85	16,91	632,7	5783,22

Inscrita en el Registro de Asociaciones de la Consejería de Presidencia de la Junta de Extremadura con el nº 80.



Ctra.Villafranco - Balboa Km. 1,2
6195 Villafranco del Guadiana - Badajoz
Apdo. de Correos 435 - 06080 - Badajoz
Tfno.: 0034 924 448 077 Fax: 0034 924 241 002
ctaex@ctaex.com www.ctaex.com

INFORME DE ENSAYO N°130025211002

DATOS CLIENTE

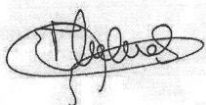
Remitida por	CENTRO TECNOLÓGICO AGROALIMENTARIO EXTREMADURA-CTAEX-	DNI/NIF	G06334478
Domicilio	CRT.VILLA FRANCO A BALBOA KM.1,2 A.CO.435	Teléfono	924 448077
Población	VILLA FRANCO DEL GUADIANA	Fax	924241002
Provincia	BADAJOS	Email	
Código Postal	06915	Web	

DATOS MUESTRA

Producto	PRODUCTOS DIETÉTICOS	N° Entrada	25211
Subproducto		N° Muestra	0025211002
Muestreada por	CLIENTE	F. Entrada	05/03/2013
Tipo Env./Cant.	BOLSA DE PLASTICO 229g	F. Ini. Análisis	06/03/2013
Referencia	DYMATIZE NUTRITION ELITE WHEY PROTEIN ISOLATE RICH CHOCOLATE LOT: 1550016 MFG: 03/14 EXP: 03/14	F. Fin Análisis	13/03/2013

DETALLE DE ANALISIS

Ac	Lab	Determinación	Resultado	Unidad	Método	Procedimiento
	FQ	CENIZAS TOTALES	4.9	g/100 g.	Gravimetría	
	FQ	EXTRACTO SECO	94.8	g/100 g.	Gravimetría	
	FQ	GRASA	1.0	g/100 g.	Método Soxhlet	
	FQ	PROTEINAS	57.2	g/100 g.	Método Kjeldahl	



FUENSANTA MELENDERAS RUIZ
(FQ) JEFA LAB. FISICO-QUIMICO

Fecha Emisión: 13/03/2013

- ✓ Los resultados que aparecen precedidos por la expresión "<" corresponden al límite de cuantificación del método.
- ✓ Las incertidumbres de los ensayos acreditados están calculadas y a disposición del cliente.
- ✓ Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan a las muestras sometidas al ensayo descrito.
- ✓ Queda totalmente prohibida la reproducción parcial del presente informe sin la aprobación por escrito del laboratorio.

En cumplimiento del artículo 5, 11 de la Ley 15/1999, por el que se regula el derecho de información y la solicitud del consentimiento para la recogida y tratamiento de datos, se exponen los siguientes extremos: Los datos de carácter personal que Ud. facilita se incorporarán al Fichero denominado "GESTIÓN" cuyo titular es el CENTRO TECNOLÓGICO NACIONAL DE LA CONSERVA Y ALIMENTACIÓN, con una finalidad propia de gestión económica, administrativa de la empresa y de gestión analítica de las muestras que se faciliten. Se ponen a disposición de los interesados los formularios para poder ejercitar los derechos de acceso, rectificación y cancelación de sus datos personales en la dirección de la empresa, C/ Concordia s/n, Molina de Segura, Murcia - 30500.

Agroalimentario

LABORATORIO CENTRO
Parque Empresarial Las Mercedes
C/ Campezo nº 1, Edificio 3, planta 0
28022 Madrid
T 91 208 08 00
F 91 208 08 03
agroalimentario@appluscorp.com
http://www.appluslaboratories.com

Applus⁺

Página 1 de 2

MODIFICACIÓN Nº1 AL INFORME Nº:
3352/13/12819 - MAD

Nº ACTA: 167346

INFORME DE ENSAYO EMITIDO POR APPLUS NORCONTROL S.L.U.

* Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación de ENAC.
Las actividades recogidas en el apartado de observaciones no están amparadas por la acreditación de ENAC.
La incertidumbre de los ensayos incluidos en el alcance de acreditación se encuentra a disposición del cliente.



DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

NOMBRE: CENTRO.TEC.AGROALIM.EXTREMADURA(CTAEX)
CENTRO:
DIRECCIÓN: CTRA.VILLAFRANCOA BALBOA KM. 1,200

LOCALIDAD: VILLAFRANCO DEL GUADIANA
PROVINCIA: 06195 BADAJOZ
PAÍS: ESPAÑA

DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:

PRODUCTO: PRODUCTO DIETETICO
PROVEEDOR:

MARCA:
LOTE: 1550016

CATEGORÍA:

TIPO DE ENVASE: .

CONDICIONES DE RECEPCIÓN: Temperatura Ambiente

OBSERVACIONES: Remitido por Cliente

REFERENCIA: DYMATIZE NUTRITION ELITE WHEY PROTEIN ISOLATE RICH CHOCOLATE.MGF:03/12

FECHA ENV.:

FECHA CAD.: 31/03/14

Tº PRODUCTO T.M.:

S/REF.:

CAPACIDAD:

F. TOMA MUESTRA:

F. RECEPCIÓN: 19/02/13

CÓD. BARRAS:

SECCIÓN:

Nº ENVASES: 1

ANÁLISIS FÍSICO/QUÍMICO

	Inicio 20/02/13	Fin 11/03/13	Resultado
* 1	EXTRACTO SECO	(%)	96.27
* 2	HUMEDAD	(%)	3.73
3	GRASA	(%)	1.6
4	PROTEÍNAS	(%(Nx6.25))	60.93
* 5	CENIZAS	(%)	4.35
* 6	H.DE CARBONO (dif.)	(%)	29.4
* 7	VALOR CALORICO (Kcal)	(Kcal/100g)	376
* 8	VALOR CALORICO (KJul)	(KJul/100g)	1595

La reproducibilidad del presente documento, sólo está autorizada si se hace en su totalidad.

Los resultados obtenidos sólo dan fe de la muestra analizada

Applus Norcontrol, S.L.U. inscrita en el Registro Mercantil de la CeuAa, Tomo 1.123, Folio 33, Heja C-6531, Inscripción 1ª. C.I.F. B-150.44.367.

Agroalimentario

LABORATORIO CENTRO
Parque Empresarial Las Mercedes
C/ Campezo nº 1, Edificio 3, planta 0
28022 Madrid
T 91 208 08 00
F 91 208 08 03
agroalimentario@appluscorp.com
http://www.appluslaboratories.com

Applus⁺

Página 2 de 2

MODIFICACIÓN Nº1 AL INFORME Nº:
3352/13/12819 - MAD

INFORME DE ENSAYO EMITIDO POR APPLUS NORCONTROL S.L.U.

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación están fuera del alcance de la acreditación de ENAC.

METODOLOGÍA EMPLEADA

- | | |
|--|--|
| Q 1 DESECACION EN ESTUFA 105°C | Q 2 CS127202 PE LQ-CA-02/DESECACION 105 °C. (RV) |
| Q 3 CS127203 PE LQ-CA-03/CON HIDROLISIS EXTRACCIÓN SOXHLET | Q 4 CS127235 PE IQ-AL-01 (PROTEINA DUMAS) |
| Q 5 CS127279/COMBUSTION A 550°C | Q 6 POR DIFERENCIA |
| Q 7 CALCULO DIRECTO | Q 8 CALCULO DIRECTO |

Adjunto Lab. Química
CRISTINA BERNAL SANCHEZ
Madrid, 11 de Marzo de 2013

Applus⁺
Applus Norcontrol, S.L.U.

Garantía de Calidad de Servicio

Applus+, garantiza que este trabajo se ha realizado dentro de lo exigido por nuestro Sistema de Calidad y Sostenibilidad, habiéndose cumplido las condiciones contractuales y la normativa legal.
En el marco de nuestro programa de mejora les agradecemos nos transmitan cualquier comentario que consideren oportuno, dirigiéndose al responsable que firma este escrito, o bien, al Director de Calidad de Applus+, en la dirección: satisfaccion.cliente@appluscorp.com

La reproducibilidad del presente documento, sólo está autorizada si se hace en su totalidad.

Los resultados obtenidos sólo dan fe de la muestra analizada

Applus Norcontrol, S.L.U. inscrita en el Registro Mercantil de la Coruña, Tomo 2.123, Folio 33, Hoja C-5521, Inscripción 1ª, C.I.F. B-150.44367.

**ANEXO 3: Resultados del análisis químico de la proteína Dymatize Nutrtion® Iso-100®
100% Hydrolyzed Whey Protein Isolate que indican adulteración de etiqueta**
(Fuente: http://www.migimnasio.com/es_es/calidad/)



Centro Tecnológico Nacional
Nº registro Laboratorio 2123953 Centro Extremadura
Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentaria con el nº 80.



**BOLETÍN DE ANÁLISIS
MODIFICADO / AMPLIADO**

Análisis Solicitado por: **COMPRA AMIGA S.L. (migimnasio.com)**
Codigo de cliente: **00.0705**
Descripción de la muestra: **PRODUCTOS DIETÉTICOS** Fecha Recepción: **19-dic-12**
TipoEnvase: **BOTE PLÁSTICO** Transportado a CTAEX por: **Mensajería**
Referencia del cliente: **DYMATIZE NUTRITION ISO.100 100% HYDROLYZED WHEY PROTEIN ISOLATE LOTE: 1563991 MFG: 6/12
XP: 6/14 SMOOTH BANANA**

Determinación	Metodología	Resultado
COMPOSICIONAL		
AMINOÁCIDOS		
Ácido Aspártico (Asp) (%)	HPLC	5.44
Ácido Glutámico (Glu) (%)	HPLC	8.90
Alanina (Ala) (%)	HPLC	3.05
Arginina (Arg) (%)	HPLC	2.21
Cistina (Cys) (%)	HPLC	1.05
Glicina (Gly) (%)	HPLC	1.65
Histidina (His) (%)	HPLC	1.11
Isoleucina (Ile) (%)	HPLC	2.91
Leucina (Leu) (%)	HPLC	6.54
Lisina (Lys) (%)	HPLC	4.85
Metionina (Met) (%)	HPLC	1.49
Prolina (Pro) (%)	HPLC	2.33
Serina (Ser) (%)	HPLC	3.31
Tirosina (Tyr) (%)	HPLC	1.82
Treonina (Thr) (%)	HPLC	2.84
Valina (Val) (%)	HPLC	2.98
Fenilalanina (Phe) (%)	HPLC	3.06

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL 1

Humedad (%)	Gravimetría	4.86
Grasa (%)	Soxhlet	0.47
Proteínas (%)	Kjeldahl	73.92
Cenizas (%)	Gravimetría	3.28
Hidratos de Carbono (%)	Cálculo	22.99
Energía (kJ / 100 g)	Cálculo	1626.22
Energía (kcal / 100 g)	Cálculo	389.22

Observaciones:

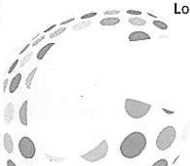
Todos los resultados estan expresados en base seca.
El perfil de aminoácidos totales puede corresponderse con
un producto con base láctea potenciada con aminoácidos.
El contenido de Taurina es 1.26% y Glutamina 1.26%



Los resultados contenidos en el presente procedimiento sólo afectan a las muestras sometidas al ensayo descrito.
Queda prohibida la reproducción parcial del informe sin la aprobación por escrito del laboratorio.
(*) Las determinaciones marcadas con * son realizadas por laboratorios externos.

Página 1 de 2

Ctra.Villafranco - Balboa Km. 1,2
6195 Villafranco del Guadiana - Badajoz
Apdo. de Correos 435 - 06080 - Badajoz
Tfno.: 0034 924 448 077 - Fax: 0034 924 241 002
ctaex@ctaex.com - www.ctaex.com





Centro Tecnológico Nacional
Nº registro Laboratorio 212/3953 Centro Extremadura



BOLETÍN DE ANÁLISIS MODIFICADO / AMPLIADO

Análisis Solicitado por: COMPRA AMIGA S.L. (migimnasio.com)

Código de cliente: 00.0705

Descripción de la muestra: PRODUCTOS DIETÉTICOS

Tipo Envase: BOTE PLÁSTICO

Fecha Recepción: 19-dic-12

Transportado a CTAEX por: Mensajería

Referencia del cliente: DYMATIZE NUTRITION ISO.100 100% HYDROLYZED WHEY PROTEIN ISOLATE LOTE: 1563991 MFG: 6/12
XP: 6/14 SMOOTH BANANA

Determinación	Metodología	Resultado
Fecha de inicio de análisis:	20-dic-12	
Fecha de finalización de análisis:	29-ene-13	

En Villafranco del Gadiana, a 29/01/2013

Vº Bº Responsable de laboratorio



Los resultados contenidos en el presente procedimiento sólo afectan a las muestras sometidas al ensayo descrito
Queda prohibida la reproducción parcial del informe sin la aprobación por escrito del laboratorio

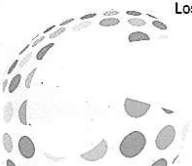
(*) Las determinaciones marcadas con * son realizadas por laboratorios externos.

Página 2 de 2

Ctra. Villafranco - Balboa Km. 1,2
6195 Villafranco del Gadiana - Badajoz

Apdo. de Correos 435 - 06080 - Badajoz
Tfno.: 0034 924 448 077 - Fax: 0034 924 241 002

ctaex@ctaex.com www.ctaex.com





Centro Tecnológico Nacional
Agroalimentario Extremadura
nº 80.

REFERENCIA MUESTRA: DYMATIZE NUTRITION ISO*100 100% HYDROLYZED WHEY PROTEIN ISOLATE

DETERMINACIÓN	CTAEX (%)	ETIQUETA (%)	CTAEX ración 28 g	ETIQUETA ración 28 g
HUMEDAD	4,86			
GRASA	0,47	1,00	0,13	0,00
PROTEINA	73,92	89,00	20,70	25,00
CENIZA	3,28		0,92	
HIDRATOS DE CARBONO	22,99	2,00	6,42	0,00
ENERGÍA (KJ/100G)	1626,93	1582,00	455,54	443,00
ENERGÍA (Kcal/100G)	389,22	379,00	108,98	106,00
AMINOACIDOS (%)			mg/28g	mg/28g
L-ALANINA	3,05	3,93	854	1100
L-ARGININA	2,21	2,05	618,8	575
L-AC. ASPARTICO	5,44	8,39	1523,2	2350
L-CISTINA	1,05	1,61	294	450
L-ACIDO GLUTAMICO	8,9	15,89	2492	4450
L-GLICINA	1,65	1,61	462	450
L-HISTIDINA	1,11	1,57	310,8	440
L-ISOLEUCINA	2,91	7,05	814,8	1975
L-LEUCINA	6,54	10,09	1831,2	2825
L-LISINA	4,85	7,14	1358	2000
L-METIONINA	1,49	1,52	417,2	425
L-FENILALANINA	3,06	2,32	856,8	650
L-PROLINA	2,33	5,54	652,4	1550
L-SERINA	3,31	4,38	926,8	1225
L-TREONINA	2,84	6,07	795,2	1700
L-TIROSINA	1,82	1,96	509,6	550
L-VALINA	2,98	6,61	834,4	1850
TAURINA	1,26	6,07	352,8	1700
GLUTAMINA	1,26	15,89	352,8	4450



Ctra.Villafranco - Balboa Km. 1,2
6195 Villafranco del Guadiana - Badajoz
Apdo. de Correos 435 - 06080 - Badajoz
Tfno.: 0034 924 448 077 - Fax: 0034 924 241 002
ctaex@ctaex.com - www.ctaex.com



INFORME DE ENSAYO N°130025211001

DATOS CLIENTE

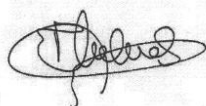
Remitida por	CENTRO TECNOLÓGICO AGROALIMENTARIO EXTREMADURA-CTAEX-	DNI/NIF	G06334478
Domicilio	CRT.VILLAFRANCO A BALBOA KM.1,2 A.CO.435	Teléfono	924 448077
Población	VILLAFRANCO DEL GUADIANA	Fax	924241002
Provincia	BADAJOS	Email	
Código Postal	06915	Web	

DATOS MUESTRA

Producto	PRODUCTOS DIETÉTICOS	N° Entrada	25211
Subproducto		N° Muestra	0025211001
Muestreada por	CLIENTE	F. Entrada	05/03/2013
Tipo Env./Cant.	BOLSA DE PLASTICO 219g	F. Ini. Análisis	06/03/2013
Referencia	DYMATIZE NUTRITION ISO*100 100%HYDROLYZED WHEY PROTEIN ISOLATE SMOOTH BANANA LOT: 1563991 MFG: 06/12 EXP: 06/14	F. Fin Análisis	13/03/2013

DETALLE DE ANALISIS

Ac	Lab	Determinación	Resultado	Unidad	Método	Procedimiento
	FQ	CENIZAS TOTALES	3.3	g/100 g.	Gravimetría	
	FQ	EXTRACTO SECO	95.3	g/100 g.	Gravimetría	
	FQ	GRASA	0.2	g/100 g.	Método Soxhlet	
	FQ	PROTEINAS	64.0	g/100 g.	Método Kjeldahl	



FUENSANTA MELENDERAS RUIZ
(FQ) JEFA LAB. FÍSICO-QUÍMICO

Fecha Emisión: 13/03/2013

- ✓ Los resultados que aparecen precedidos por la expresión "<" corresponden al límite de cuantificación del método.
- ✓ Las incertidumbres de los ensayos acreditados están calculadas y a disposición del cliente.
- ✓ Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan a las muestras sometidas al ensayo descrito.
- ✓ Queda totalmente prohibida la reproducción parcial del presente informe sin la aprobación por escrito del laboratorio.

En cumplimiento del artículo 5, 11 de la Ley 15/1999, por el que se regula el derecho de información y la solicitud del consentimiento para la recogida y tratamiento de datos, se exponen los siguientes extremos: Los datos de carácter personal que Ud. facilita se incorporarán al Fichero denominado "GESTIÓN" cuyo titular es el CENTRO TECNOLÓGICO NACIONAL DE LA CONSERVA Y ALIMENTACIÓN, con una finalidad propia de gestión económica, administrativa de la empresa y de gestión analítica de las muestras que se faciliten. Se ponen a disposición de los interesados los formularios para poder ejercitar los derechos de acceso, rectificación y cancelación de sus datos personales en la dirección de la empresa, C/ Concordia s/n, Molina de Segura, Murcia - 30500.

A.E.I. Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación, C/Concordia s/n, Molina de Segura (30500) Murcia * Tlf:968389011 * Fax:968613401 * www.ctnc.es * ctnc@ctnc.es

CTC-PG/07/01/J

Página 1 de 2

Agroalimentario

LABORATORIO CENTRO
Parque Empresarial Las Mercedes
C/ Campezo nº 1, Edificio 3, planta 0
28022 Madrid
T 91 208 08 00
F 91 208 08 03
agroalimentario@appluscorp.com
http://www.appluslaboratories.com

Applus⁺

Página 1 de 2

MODIFICACIÓN Nº1 AL INFORME Nº:
3352/13/12818 - MAD

Nº ACTA: 167346

INFORME DE ENSAYO EMITIDO POR APPLUS NORCONTROL S.L.U.

* Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación de ENAC.
Las actividades recogidas en el apartado de observaciones no están amparadas por la acreditación de ENAC.
La incertidumbre de los ensayos incluidos en el alcance de acreditación se encuentra a disposición del cliente.



DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

NOMBRE: CENTRO.TEC.AGROALIM.EXTREMADURA(CTAEX)
CENTRO:
DIRECCIÓN: CTRA.VILLAFRANCOA BALBOA KM. 1,200

LOCALIDAD: VILLAFRANCO DEL GUADIANA
PROVINCIA: 06195 BADAJOZ
PAÍS: ESPAÑA

DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:

PRODUCTO: PRODUCTO DIETETICO
PROVEEDOR:

MARCA:
LOTE: 1563991
CATEGORÍA:

TIPO DE ENVASE: .

CONDICIONES DE RECEPCIÓN: Temperatura Ambiente

OBSERVACIONES: Remitido por Cliente

REFERENCIA: DYMATIZE NUTRITION ISO*100 100% HYDROLYZED WHEY PROTEIN ISOLATE SMOOTH BANANA.MGF:06/12

FECHA ENV.:
FECHA CAD.: 30/06/14
Tª PRODUCTO T.M.:
S/REF.:
CAPACIDAD:

F. TOMA MUESTRA:
F. RECEPCIÓN: 19/02/13
CÓD. BARRAS:
SECCIÓN:
Nº ENVASES: 1

ANALISIS FISICO/QUIMICO

	Inicio 20/02/13	Fin 11/03/13	Resultado
* 1	EXTRACTO SECO	(%)	96.48
* 2	HUMEDAD	(%)	3.52
3	GRASA	(%)	< 1
4	PROTEINAS	(% (Nx6.25))	69.90
* 5	CENIZAS	(%)	3.10
* 6	H.DE CARBONO (dif.)	(%)	23.5
* 7	VALOR CALORICO (Kcal)	(Kcal/100g)	374
* 8	VALOR CALORICO (Kjul)	(Kjul/100g)	1588

La reproducibilidad del presente documento, sólo está autorizada si se hace en su totalidad.

Los resultados obtenidos sólo dan fe de la muestra analizada

Applus Norcontrol, S.L.U. (Inscrita en el Registro Mercantil de la Coruña, Tomo 1.123, Folio 33, hoja 0-9521, Inscripción 1ª, C.I.F. B-150.44.357).

Agroalimentario

LABORATORIO CENTRO
Parque Empresarial Las Mercedes
C/ Campezo nº 1, Edificio 3, planta 0
28022 Madrid
T 91 208 08 00
F 91 208 08 03
agroalimentario@appluscorp.com
http://www.appluslaboratories.com

Applus⁺

Página 2 de 2

MODIFICACIÓN Nº1 AL INFORME Nº:
3352/13/12818 - MAD

INFORME DE ENSAYO EMITIDO POR APPLUS NORCONTROL S.L.U.

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación están fuera del alcance de la acreditación de ENAC.

METODOLOGÍA EMPLEADA

- | | |
|--|--|
| Q 1 DESECACION EN ESTUFA 105°C | Q 2 CS127202 PE LQ-CA-02/DESECACION 105 °C. (RV) |
| Q 3 CS127203 PE LQ-CA-03/CON HIDROLISIS EXTRACCIÓN SOXHLET | Q 4 CS127235 PE IQ-AL-01 (PROTEINA DUMAS) |
| Q 5 CS127279/COMBUSTION A 550°C | Q 6 POR DIFERENCIA |
| Q 7 CALCULO DIRECTO | Q 8 CALCULO DIRECTO |

Adjunto Lab. Química
CRISTINA BERNAL SANCHEZ
Madrid, 11 de Marzo de 2013

Applus⁺
Applus Norcontrol, S.L.U.

Garantía de Calidad de Servicio

Applus+, garantiza que este trabajo se ha realizado dentro de lo exigido por nuestro Sistema de Calidad y Sostenibilidad, habiéndose cumplido las condiciones contractuales y la normativa legal.
En el marco de nuestro programa de mejora les agradecemos nos transmitan cualquier comentario que consideren oportuno, dirigiéndose al responsable que firma este escrito, o bien, al Director de Calidad de Applus+, en la dirección: satisfaccion.cliente@appluscorp.com

La reproducibilidad del presente documento, sólo está autorizada si se hace en su totalidad.

Los resultados obtenidos sólo dan fe de la muestra analizada

Applus Norcontrol, S.L.U. inscrita en el Registro Mercantil de la Gaceta, Tomo 1.123, Folio 33, Hoja C-5521, Inscripción 1ª, C.I.F. B-150.44.357.

ANEXO 4: Lista de suplementos nutricionales certificados por INFORMED-CHOICE.

(Fuente: <http://informed-choice.com/>; modificado por Mario Muñoz, 2014)



■ Proteínas ■ Aminoácidos ■ Creatina ■ Pérdida peso

Advanced Bio Development X²PERFORMANCE

AdvoCare

Arginine Extreme

Biocharge
Calcium Plus
Catalyst
CorePlex
CorePlex with Iron
Joint ProMotion
Mass Impact
Muscle Fuel
Muscle Gain
Muscle Strength
Nighttime Recovery
O2 Gold
O2 Gold Advanced
Post-Workout Recovery
PRO-20
Rehydrate
Rehydrate Gel
Slam
Spark
V16 Energy Drink
V100 Tropical Chews
VO2 Prime

All American EFX

Karbolyn
Kre-Alkalyn EFX (Capsules Only)

ALLMAX Nutrition

AminoCore Powder
Beta-Alanine Powder
Creatine Powder
Glutamine Powder
IsoFlex
QuickMass Loaded

Arnold Schwarzenegger Series

Iron CRE3
Iron Dream
Iron Mass
Iron Pump
Iron Whey

Biogen

Bulk 45/150
Carbogen
Cytogen
Diet Protein

Biogen (Cont.)

Glutamine
ISO Whey
Recovergen

BioSteel

Advanced Recovery Formula
High Performance Sports Drink
Whey Protein Isolate

Bodybuilding.com

Amino Recovery
Protogen
Scream
Ultimate Mass

Cellucor

COR-Performance B-BCAA
COR-Performance Creatine
COR-Performance Whey

Do Vitamins

VitaBeard

Dymatize Nutrition

BCAA Complex 5050
Creatine Micronized
Elite Casein
Elite Fusion 7
Elite Gourmet
Elite Mass
Elite Recoup
Elite Whey Protein Isolate
Elite XT
Glutamine Micronized
ISO•100
Pursuit Rx 100% Whey Protein
Pursuit Rx Pre Workout
Pursuit Rx Recovery Blend
Super Mass Gainer
Xpand 2X

EAS

100% Whey Protein
Betagen
Complete Protein Nutrition Shake Mix
Energy
Lean 15 Bar
Lean 15 Protein Powder
Muscle Armor
Myoplex 30 Bar
Myoplex Lite Powder

EAS (Cont.)

Myoplex Lite Ready-to-Drink
 Myoplex Original Powder
 Myoplex Original Ready-to-Drink
 Phos HP
 Recovery Protein
 Soy Protein

Eight Ball Nutrition

CNO-3
 Gator Whey
 Herculin Extreme
 HPC-3
 Recovery Bars
 VitaEDGE Sport
 Whey 100

elete

elete Electrolyte Add-In

FitMiss

Balance
 Cleanse
 Delight
 Tone

FutureLife

High Protein

GNC

Accelerator Creatine
 Accelerator Glutamine
 Accelerator Leucine
 Beyond RAW Rare
 Beyond RAW Re-Built Mass
 Beyond RAW Re-Feed
 Beyond RAW Re-Grow
 Beyond RAW Re-Power
 Beyond RAW Re-Pump
 Beyond RAW Re-Size
 Mega Men Sport Powder
 Pro Performance 100% Casein Protein
 Pro Performance 100% Egg Protein
 Pro Performance 100% Soy Isolate
 Pro Performance 100% Whey Protein
 Pro Performance 100% Whey Protein Natural
 Pro Performance AMP Amplified Gold 100% Whey Protein Advanced
 Pro Performance AMP Amplified Creatine XXX

GNC (Cont.)

Pro Performance AMP Amplified Creatine XXX Power
 Pro Performance AMP Amplified Creatine XXX Ripped
 Pro Performance AMP Amplified Endurance Booster
 Pro Performance AMP Amplified Leucine Complex
 Pro Performance AMP Amplified Mass XXX
 Pro Performance AMP Amplified Muscle Meal
 Pro Performance AMP Amplified Push
 Pro Performance AMP Amplified Recover
 Pro Performance AMP Amplified Ripped
 Pro Performance AMP Amplified Total Muscle Recovery
 Pro Performance AMP Amplified Wheybold Extreme 60
 Pro Performance AMP Amplified Wheybold Extreme 60 Platinum Edition
 Pro Performance AMP Amplified Wheybold Extreme 60 Power
 Pro Performance AMP Amplified Wheybold Extreme 60 Ripped
 Pro Performance BCAA Complex Chew
 Pro Performance Creatine Complex Chew
 Pro Performance Creatine Monohydrate
 Pro Performance Creatine Monohydrate 5000
 Pro Performance Creatine Plus
 Pro Performance Hybrid Carb Complex
 Pro Performance L-Glutamine Powder
 Pro Performance Lean Muscle Meal (RTD)
 Pro Performance Liquid L-Carnitine
 Pro Performance Mass Gainer Complex
 Pro Performance Mass XXX
 Pro Performance Oatmeal Protein Bar Deluxe
 Pro Performance Pro Crunch Bar
 Pro Performance Pro Crunch Lite Bar
 Pro Performance RapidDrive Arginine 5000
 Pro Performance RapidDrive BCAA 5000
 Pro Performance RapidDrive Glutamine 2500 Power Chews
 Pro Performance RapidDrive Glutamine 5000
 Pro Performance Ultra Amino Complex
 Pro Performance XR Series Creatine Advance XR
 Pro Performance XR Series Protein Advance XR
 Puredge Complete Amino
 Puredge Complete Protein
 Puredge Daily Energy
 Total Lean Lean Shake (RTD)



Proteínas



Aminoácidos



Creatina



Pérdida peso

GNC (Cont.)

Women's Ultra Mega Active (Powder)

GU Energy Labs

GU Energy Gel
GU Electrolyte Brew
GU Electrolyte Tablets
GU Recovery Brew
GU Roctane Gel
GU Roctane Drink

Hydration Solutions

Oral I.V.

Ignition

ProXO

Inner Armour

Anabolic Peak
BCAA Peak
Casein Peak
Mass Peak
Muscle Peak
Muscle Rush Peak
Nitro Peak

JYM

Pre JYM

Koach Sport and Nutrition

Amino Impact HD

Lifespan International

Extreme Endurance

MacuHealth

MacuHealth

MacuShield

MacuShield

MARKED Nutrition

100% Whey Protein Complex
Mass Gainer
Pre-Workout Igniter
Protein Bar

Minogue FitTime Nutrition

FX¹
FX²
FX³

MusclePharm

Amino 1
Armor-V
Assault
Carnitine Core Liquid
Casein
CLA Core
Combat Protein Powder
Creatine
Glutamine
Muscle Gel
Re-Con
Z-Core PM

Nu Skin

ageLOC Vitality

ONS Performance

Critical Reload

Optimum Nutrition

Performance Whey 100% Isolate

PenPharm

CrampEase

PR*Nutrition

PR*Bar

Rapid Performance Products

Cherry De-Lite Rapid Red
Cherry De-Lite Red Whey

Rivalus

Clean Gainer
Last Meal
Promasil

Scheckters Organic

Scheckters OrganicEnergy
Scheckters OrganicEnergy Lite

SierraSil

Joint Formula 14
Joint Formula 14 Powder

SK Energy

SK Energy Extra Strength

SOS Hydration

SOS



 Proteínas  Aminoácidos  Creatina  Pérdida peso

Spatone

pur-Absorb Iron

Star Scientific

Anatabloc

Twinlab

Clean Series Gainers 600

Clean Series Low Carb Aminos

Clean Series Pre-Workout Activator

Clean Series Soy Protein

Clean Series Sport Protein

Clean Series Veggie Protein

Clean Series Whey Protein Isolate

USANA

Chelated Mineral

Mega Antioxidant

Vega Sport

Electrolyte Hydrator

Endurance Gel

Energy Bar

Performance Protein

Pre-Workout Energizer

Protein Bar

Recovery Accelerator

Sugar-Free Energizer

ANEXO 5: Lista de suplementos nutricionales certificados por INFORMED-SPORT.

(Fuente: <http://informed-sport.com/>; modificado por Mario Muñoz, 2014)



Proteínas



Aminoácidos



Creatina



Pérdida peso

Advanced Bio Development
X²PERFORMANCE

All Natural Pharma AS
EGO+

Arnold Schwarzenegger Series

Iron CRE3

Iron Dream

Iron Mass

Iron Pump

Iron Whey

BEET IT

BEET IT Sport Pro-Elite Bar

BEET IT Sport Pro-Elite Shot

BetterYou

Magnesium Oil

BioCare

Bio-Acidophilus Forte

Glucosamine Hydrochloride

Mega EPA

One A Day Vitamins & Minerals

Vitamin C 1000

Biogen

Carbogen

Cytogen

Diet Protein

Glutamine

Recovergen

Bodybuilding.com

Amino Recovery

Protogen

Scream

Ultimate Mass

BodyFire Limited

Hella/Hades

Bulkpowders

Elevate

Informed Whey

Cherry Active

Cherry Active Concentrate Shots

Do Vitamins

VitaBeard

Dymatize Nutrition

Pursuit Rx 100% Whey Protein

Pursuit Rx Pre Workout

Pursuit Rx Recovery Blend

elele

elele Electrolyte Add-In

EQ Nutrition

All-In One+

Diet Protein

Elite Protein

Mass Protein

Prewriteout+

Euronutrition

Extreme Endurance (Xendurance)

FitMiss

Balance

Cleanse

Delight

Tone

Healthspan Elite

Calcium Complex

Daily-5 Support

High Strength Omega 3

High Strength Vitamin D3

Iron Complex

Joint Physio Glucosamine 1,500mg

Joint Physio Glucosamine & Chondroitin

Joint Physio Glucosamine Drink

Magnesium Plus

Multivitamin Gold A-Z

Selenium + ACE

Vitamin C 500mg

Zinc & Vitamin C

Hydration Solutions

Oral I.V.

Ignition

ProXO

Immitec

ImmiFlex

Inner Armour

Anabolic Peak

BCAA Peak

Casein Peak



Proteínas



Aminoácidos



Creatina



Pérdida peso

Inner Armour (Cont.)

Mass Peak

Muscle Peak

Muscle Rush Peak

Nitro Peak

iPro Sport

Isotonic iPro Sport

JYM

Pre JYM

Kinetica

Kinetica 100% Energy

Kinetica 100% Recovery

Kinetica Energy Gel

Kinetica Fuel Gel

Love Health Supplements

Lean Plant Based Protein

Lucozade

Sport Body Fuel Drink

Sport Elite Bar

Sport Elite Dual Carb Drink

Sport Elite Dual Carb Gel

Sport Elite Dual Carb Powder

Sport Elite Electrolyte Plus Powder

Sport Elite Jelly Beans

Sport Isotonic Fuel Drink

Sport Lite

MacuHealth

MacuHealth

MacuShield

MacuShield

Maxifuel

Ache Free

BCAAs

Electro Tabs

Recover Pro

Recovermax

Sports Vitamins

Viper Active Bar

Viper Active Gel

Viper Active Powder

Viper Boost Bar

Viper Boost Capsules

Viper Boost Gel

Viper Boost Powder

Maximuscle

All In One

Beta-Alanine

Creatamax 300

Creatamax Capsules

Creatamax Extreme

Cyclone Bar

Cyclone Powder

Gainer

GH Kick

HMB 1000

Maxi-Milk

Maxi-Milk Extreme

Methoxy Max

Progain Extreme Powder

Progain Flapjack

Progain Powder

Promax Aminos

Promax Extreme Powder

Promax Lean Bar

Promax Lean Powder

Promax Meal Bar

Promax Powder

Protein Milk

Protein Milk Extreme

Pump Up + NO2

Thermobol

Thermobol Caffeine-Free

ZMA

Maxiraw

Carb Impact

Casein Sustain

Creatine Charge

Mass Blitz

Primary Arginine

Primary BCAAs

Primary Beta-Alanine

Primary Caffeine

Primary Glutamine

Primary HMB

Primary Waxymaize

Protein Complex

TurboTest

WPC Precision

WPI Intensity

Maxitone

Sculptress Diet Bar

Sculptress Diet Powder

Sculptress Tablets



Minogue FitTime Nutrition

FX¹

FX²

FX³

MSC Nutrition

Amino Edge

Immune Support

Ionic+ Drive

Primer

Probiotic Whey

Regenerate

Synthesis

ZMA-GH5

MusclePharm

Amino 1

Armor-V

Assault

Carnitine Core Liquid

Casein

CLA Core

Combat Protein Powder

Creatine

Glutamine

Muscle Gel

Re-Con

Z-Core PM

MyProtein

Beta Alanine – Informed-Sport Range

CarbBarley – Informed-Sport Range

Creatine Monohydrate – Informed-Sport Range

High Pro Bar

High Pro Deluxe Bar

Impact Whey – Informed-Sport Range

L Glutamine – Informed-Sport Range

Maltodextrin – Informed-Sport Range

Oats & Whey Bar

One Promilk

Pulse V4 – Informed-Sport Range

Total Nutri-Greens – Informed-Sport Range

True Whey – Informed-Sport Range

Nelsons

Ferrotone

Pur-Absorb

Spatone

Spatone Apple

Nucleotide Nutrition

IntestAid IB

NuCell IM

Orbana

Healthy Energy

PenPharm

CrampEase

Pepto One Nutrition

Pepto One

PeptoPro

PeptoPro

PeptoSport

Powerade GB (Coca-Cola)

ION4 (Great Britain Only)

PRO Sports Hydration

ZERO (Great Britain Only)

PPS Nutrition

Colossal Hybrid All-in-One

Pro Athlete Supplementation

AGF-1

Beta-Alanine

Beta-Power

Creatine Monohydrate

Daionic Pro Nutrition Shake

Defence

Electro Lytes

L-Glutamine

Phase 1 Evolution

Phase 2 Pro Grade Recovery

Phase 3 Pro Grade Protein

Pro Iso

Pro Zero

Sodium Citrate

proto-col

pro gold whey & collagen protein

PWR+

PWR+ Endurance

Scheckters Organic

Scheckters OrganicEnergy

Scheckters OrgnaicEnergy Lite



SCI-MX

Omni MX Hardcore

Science in Sport

GO Energy Bar**

GO Energy Powder**

GO Electrolyte Powder**

GO Hydro

GO Isotonic Gel**

GO + Caffeine Gel**

GO + L-Carnitine Gel**

GO + Nitrates Gel**

REGO Night**

REGO Protein Bar

REGO Protein Powder**

REGO Rapid Recovery**

REGO Rapid Recovery with Whey**

REGO + Fruitflow Gel**

SOS Hydration

SOS

Star Scientific

Anatabloc

Twinlab

Clean Series Gainers 600

Clean Series Low Carb Aminos

Clean Series Pre-Workout Activator

Clean Series Soy Protein

Clean Series Sport Protein

Clean Series Veggie Protein

Clean Series Whey Protein Isolate

USN

BCAA Syntho Stack

Diet Fuel Ultralean

Protein Fuel 25

Protein Fuel 32

Protein Fuel 50

Pure Protein Bar

ZMA


Zinplex


ZinMag ZMA Sport

**ANEXO 6: Certificados de garantía de la empresa Suarezcuesta S.L.U.
(Proenutrition®: <http://proenutrition.com/>)**

(Fuente: Suarezcuesta S.L.U. con nº Registro Sanitario 26.09210/MU)



 a 21 de Marzo de 2014

La empresa , con número de Registro Sanitario 26.08084/CS, dedicada a la elaboración y envasado de productos dietéticos (no farmacéuticos), a través del Departamento Técnico,

CERTIFICA QUE:

No contienen ninguna sustancia incluida en el listado de sustancias dopantes del C.O.I. en sus instalaciones.

Para que así conste, a quien corresponda,

Firmado:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'María Ferrer', is written over a horizontal line.

María Ferrer
Departamento Técnico.



[Redacted] a 21 de Marzo de 2014

La empresa [Redacted], con número de Registro Sanitario 26.08084/CS
[Redacted] dedicada al desarrollo, fabricación y envasado de productos
dietéticos y alimenticios, con domicilio social en polígono [Redacted]
[Redacted]

CERTIFICA QUE:

Fabrica los productos que a continuación se detallan:

- Aislado de suero carbery
- Creatina creapure
- Carnitina carnipure cristalina
- Glutamina kyowa o miwon
- Bcaa's ajinomoto

Para la empresa Suarezcuesta S.L.U. sita en C/ Atarazanas 3, 30310 Los Dolres (Murcia)

Firmado:

María Ferrer
(Directora Técnica)

ANEXO 7: Certificación de calidad de Maxpro Nutrition S.L.U

(Fuente: Catálogo maxPro® nutrition 2013)

maxPro
nutrition

WWW.MAXPRO.ES

ACERCA DE MAXPRO

MAXPRO NUTRITION FUE FUNDADA EN 2006, CON UN CLARO OBJETIVO, PROPORCIONAR LOS MÁS ALTOS SUPLEMENTOS NUTRICIONALES DE CALIDAD A LOS ATLETAS DE CUALQUIER MODALIDAD DEPORTIVA.

NUESTRO COMPROMISO, CON LA MÁS ALTA CALIDAD Y DELICIOSOS SABORES, NOS HACE CREAR Y OFRECER NUEVOS PRODUCTOS DE VANGUARDIA, DESARROLLANDO LOS MEJORES PRODUCTOS DE CALIDAD PARA LOS ATLETAS MÁS EXIGENTES.

NUESTRO COMPROMISO CON LA CALIDAD Y LA SEGURIDAD MÁS ESTRICTA, NOS LLEVA A CONTROLAR, DE PRIMERA MANO, TODO EL PROCEDIMIENTO DE NUESTROS PRODUCTOS, PARA PODER OFRECERLES LA MEJOR SUPLEMENTACIÓN QUE SE AJUSTE A SUS NECESIDADES Y EXIGENCIAS.



ANEXO 8: Certificado HACCP de la marca BONUSAN®

(Fuente: <http://www.bonusan.co.uk/>)



CERTIFICADO

Lloyd's Register Quality Assurance Limited

declara que el Sistema de Gestión de Seguridad Alimentaria de:

**Bonusan B.V.
Edisonstraat 64
3281 NC Numansdorp
Holanda**

ha sido evaluado y cumple con

**The Requirements for a HACCP based
Food Safety System, Issue 5 - June 2012**

Este certificado ha sido emitido teniendo en cuenta el esquema de certificación publicado en la Asamblea Nacional de Expertos ACCPP.

Este Certificado es aplicable a:

**El desarrollo, la producción y la
comercialización de suplementos alimentarios.**

Aprobación Certificado No: Aprobación Original : 13 Febrero 2007
RQA661698

Certificado en Vigor : 20 Febrero 2013

Caducidad del Certificado : 12 Febrero 2016

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. Hill'.

Emitido por: Lloyd's Register Nederland B.V.



Este documento está sujeto a los términos y condiciones que aparecen al dorso
K.P. van der Mandelelaan 41a, 3062 MB Rotterdam, Holanda- KvK nr. 24247948
Esta aprobación está condicionada a que la compañía mantenga el sistema de acuerdo con las normas establecidas, lo que será monitorizado por LRQA.